

Cella solare ultra-sottile in silicio cristallino poroso.

Priorità

n. 102015000037541 del 23.07.2015.

Tipologia Deposito

Brevetto per invenzione.

Co-Titolarità

Sapienza Università di Roma 50%,
ENEA 50%.

Inventori

Fabrizio Palma, Marco Balucani, Mario Tucci, Massimo Izzi, Luca Serenelli.

Settore industriale & commerciale di riferimento

Produzione di energia rinnovabile solare.

Stato di sviluppo

L'invenzione è in fase sperimentale, è stato provato il concetto, sono stati sperimentati gran parte dei processi coinvolti nella realizzazione. Alcuni processi devono essere ancora ottimizzati.

Disponibile

Cessione, Licenza, Ricerca, Sviluppo, Sperimentazione e Collaborazione.

KEYWORDS

- CELLE SOLARI
- CELLE ULTRASOTTILI
- SILICIO CRISTALLINO
- SILICIO POROSO
- STRATO SEMICONDUTTORE ULTRASOTTILE

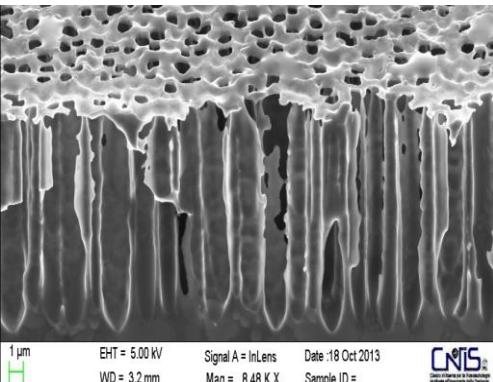
AREA

- ENERGIA & AMBIENTE

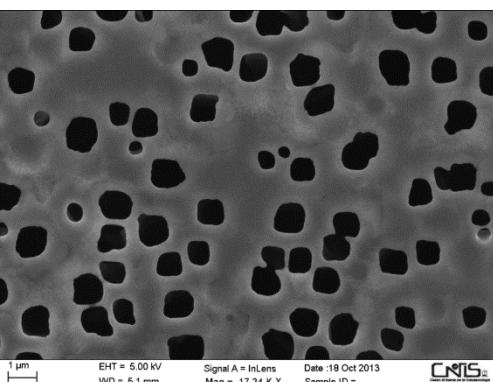
CONTATTI

➤ TELEFONI
+39.06.49910888
+39.06.49910855

➤ EMAIL
u_brevetti@uniroma1.it



- a -



- b -

La struttura porosa con la forma a cupola della superficie è drogata.

- a) Vista laterale;
- b) Vista dall'alto.

Abstract

Abbiamo sviluppato un nuovo processo di fabbricazione della membrana di silicio ultrasottile a celle solari cristalline, sfruttando la tecnologia del silicio poroso, e sulla base di un processo di silicio a basso costo. L'architettura cella è costituita da una membrana macro-porosa, che offre una superficie profondamente strutturata, in grado di catturare efficacemente la luce incidente, assorbirla nella struttura porosa, e consegnare i vettori foto-generati ai contatti depositati all'estremità dello strato semiconduttore ultrasottile. I processi di fabbricazione si basano su fasi tecnologiche comuni a basso costo, impiegate industrialmente.

La giunzione raddrizzante mostrava un'ampia raccolta di corrente sotto AM1.5, a prova dell'eccellente processo di diffusione indotto dalla struttura porosa e della passivazione ottimale raggiunta.

Pubblicazioni

- ❖ Kholostov, Konstantin; Balucani, Marco; Nenzi, Paolo; Izzi, Massimo; Tucci, Mario; Palma, Fabrizio. Ultra thin porous silicon solar cells, EU PVSEC 2015.
- ❖ Kholostov, Konstantin; Balucani, Marco; Nenzi, Paolo; Izzi, Massimo; Tucci, Mario; Palma, Fabrizio. Porous silicon solar cells, IEEE Nano 2015.



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

Cella solare ultra-sottile in silicio cristallino poroso.

Descrizione Tecnica

Abbiamo sviluppato una nuova architettura di celle solari cristalline, basata su una membrana di silicio ultrasottile, sfruttando la tecnologia del silicio poroso.

L'architettura è costituita da una membrana macroporosa, che offre una superficie profondamente strutturata, in grado di catturare in modo efficiente la luce incidente, assorbirla nella struttura porosa e consegnare i supporti fotogenerati ai contatti depositati all'estremo dello strato semiconduttore ultrasottile.

Il nuovo metodo di realizzazione del taglio ultrasottile da un wafer di silicio, si basa sulla possibilità di incidere strutture macroporose sulla superficie del silicio, utilizzando il corretto regime, per ottenere l'incisione nano-porosa al di sotto di esso, e da questo ottenere una membrana molto sottile.

Un primo prototipo della cella solare è stata misurata in condizioni di oscurità e luminosità.

La giunzione raddrizzante appare non ottimizzata, tuttavia la cella ha mostrato una raccolta di corrente molto ampia sotto AM1.5, a testimonianza dell'eccellente processo di diffusione indotto dalla struttura porosa e della passivazione ottimale raggiunta.

Nella struttura proposta, una fase preliminare del drogaggio di fosforo ha prodotto una giunzione di emettitore standard sulla superficie di un wafer di silicio.

Un silicio poroso è stato quindi realizzato sulla superficie di wafer di tipo $<100>$ con resistività di 10 ohm cm. Dopo la formazione porosa, una seconda fase di drogaggio ha prodotto la passivazione della superficie.

La presenza e la grande diminuzione della densità dei difetti elettronici superficiali, dopo la passivazione, è stata testata mediante la misurazione della durata della portante, ottenuta mediante un test di Sinton.

Il processo di incisione eseguito con la presenza dello strato n drogato ha prodotto una particolare struttura geometrica, che ha permesso una forma a cupola dei pori accanto alla giunzione.

Questa struttura consente una efficiente formazione del contatto sull'emettitore di n dall'IT depositato mediante sputtering.

Il contatto sul lato p è stato ottenuto mediante deposizione di alluminio e successiva ricottura laser.

La struttura cellulare totale, realizzata su una membrana, aveva uno spessore di 18 μm .

La membrana è stata depositata e fissata su vetro coperto con ITO.

La cella è stata quindi misurata in condizioni di oscurità e luminosità.

La nuova architettura della cella solare ultrasottile ha mostrato un grande valore di raccolta corrente sotto illuminazione AM1.5, di 25 mA / cm², principalmente a causa dell'eccellente processo di assorbimento indotto dalla struttura porosa e della buona passivazione raggiunta, dimostrando la fattibilità della nuova architettura.

Tecnologia & Vantaggi

L'invenzione riguarda il processo di razionalizzazione di una architettura di cella solare, basata su una membrana di silicio cristallino ultrasottile, ottenuta mediante la tecnologia del silicio poroso.

La razionalizzazione permette di prevedere un minor costo di produzione, riducendo il costo di alcuni passi tecnologici e semplificando il trattamento e movimentazione delle fragili membrane. Utilizzare membrane ultrasottili, condurrebbe ad un enorme risparmio sul materiale e sull'energia spesa per fabbricarlo.

Applicazioni

In Edilizia per la realizzazione di rivestimenti di coperture e facciate.

