

DATASHEET A088 - PASSIVATIELAGEN VOOR ZONNECELLEN

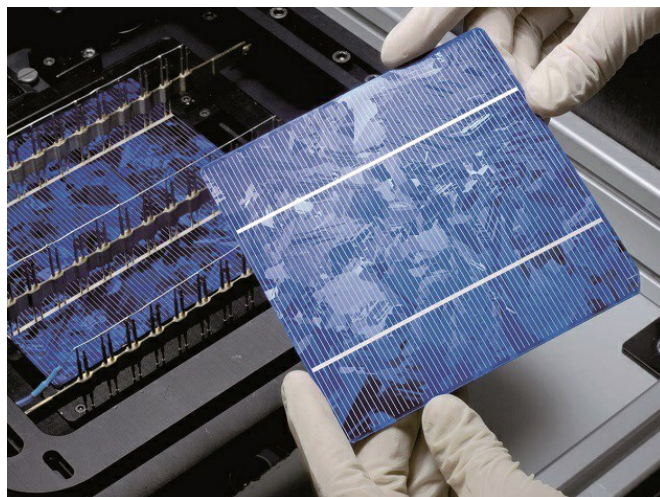
APPLICATION NOTE A088-EN04

Flow instrumenten bij de productie van zonnecellen

Aluminiumoxide passivatielagen aanbrengen

Onze wereld is steeds meer afhankelijk van duurzame energie zoals wind- en zonne-energie. Dit roept de vraag op: hoe kan het rendement van fotovoltaïsche (PV) zonnecellen van zonlicht tot elektriciteit verder worden verbeterd? De fysica schrijft voor dat het rendement van veel gebruikte kristallijne zonnecellen op basis van silicium niet hoger kan zijn dan 29%. In de praktijk is het maximale rendement voor deze cellen tegenwoordig ongeveer 21 tot 22%, dus er is nog ruimte voor verbetering.

Een manier om het rendement te verhogen is door het verminderen van de verliezen die aanwezig zijn in de energieomzettingsprocessen in de zonnecel. Passivatielagen zijn in staat om ongewenste vroegtijdige recombinatie van elektronen en elektronengaten in het silicium te voorkomen, waardoor deze geladen deeltjes de zonnecel kunnen verlaten en hun 'energieopwekkende' taak kunnen uitvoeren. Bronkhorst-apparatuur is betrokken bij het aanbrengen van dunne aluminiumoxide passieveerlagen.



Applicatie-eisen

Het aluminiumoxide depositieproces in een vacuümreactor met zuurstof en trimethylaluminium (TMA) als precursor is zeer gevoelig en moet onder zeer droge en schone omstandigheden plaatsvinden om een voortijdige reactie van TMA te voorkomen. Hiervoor moet het argondragergas zeer zuiver zijn - klasse 6.0 of beter. Bovendien is de nauwkeurigheid en reproduceerbaarheid van de geleverde chemische verbindingen essentieel bij het aanbrengen van ultradunne lagen in het nanometerbereik.

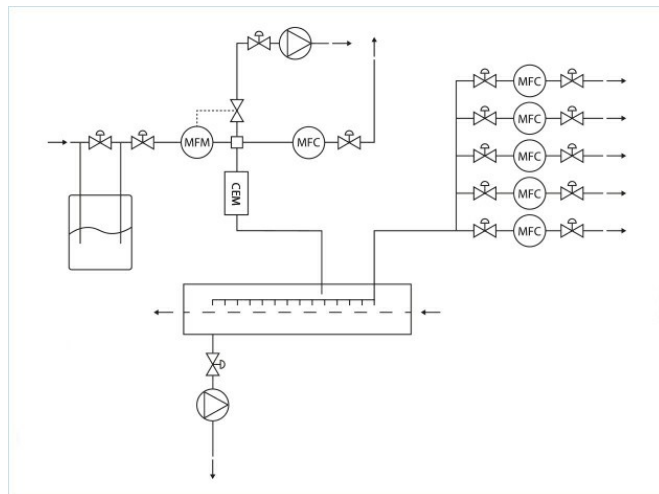
Belangrijke onderwerpen

- Nauwkeurige toevoer van gas- en dampreagentia
 - Herhaalbaarheid
 - Stabiel systeem
-

Procesoplossing

De aluminiumoxide passieveerlaag wordt afgezet door een reactie van trimethylaluminium (TMA) met zuurstof. TMA wordt als vloeistof geleverd, maar voor het proces moet het een damp zijn, en om deze reden is een Bronkhorst CEM systeem (Controlled Evaporation & Mixing) in gebruik. Zuurstof wordt geleverd met behulp van een Bronkhorst EL-FLOW thermal massflowregelaar, dat aan het oppervlak van het substraat reageert met TMA-damp en zich als een dunne aluminiumoxidelaag afzet als een dunne aluminiumoxidelaag.

Een voordeel van een 'eenvoudige' bubbler om een damp te genereren is inderdaad de eenvoudige opzet. Echter, een CEM systeem presteert in veel opzichten beter dan een bubbelaar. Omdat de temperatuurverdeling in dit apparaat veel beter gecontroleerd wordt, is de damptoevoer - dus de hoeveelheid TMA-damp die door een argongas wordt meegevoerd - veel nauwkeuriger en reproduceerbaar. Dit resulteert in een stabiele kwaliteit van de afgezette laag na verloop van tijd.



Flow schema

Naast het voorkomen van ongewenste vroegtijdige recombinitie van elektronen en gaten, werkt de aluminiumoxidepassivatielaag als een spiegel die zonlicht weerkaatst, zodat hij het actieve deel van de zonnecel weer binnenkomt om te worden omgezet in elektriciteit, waardoor het rendement nog verder toeneemt. Door het aanbrengen van een aluminiumoxidepassivatielaag stijgt het rendement van de zonnecel van 21-22% tot ongeveer 23,5%.

Dit coatingsysteem werkt zeer stabiel. In feite is dit CEM systeem anticipeert op de verwachting dat vloeibare precursoren belangrijker zullen worden in dit soort depositieprocessen. Het kan ook interessant zijn voor de semiconductor industry, om een zeer dunne passivatielaag aan te brengen die ongewenste interacties tussen de kleine structuren voorkomt.

Aanbevolen producten



CEM EVAPORATOR W-202A

Max. 120 g/h vloeistof;
Max. 10 l/min gas
Drukklass 100 bar
Zeer stabiele dampstroom
Flexibele gas/vloeistofverhouding



EL-FLOW SELECT F-201CV

Min. flow 0,16...8 ml/min
Max. flow 0,5...25 l/min
Drukklass 64 bar
Compact design
Hoge nauwkeurigheid en herhaalbaarheid



LIQUI-FLOW™ L13

Min. flow 0,25 ... 5 g/h
Max. flow 5 ... 100 g/h
Pressure rating 100 bar
Compact, IP40 design
Analog, RS232 or fieldbus I/O



MINI CORI-FLOW™ M12

Flowbereik 0...200 g/h
Drukklass 200 bar
Onafhankelijk van vloeistofeigenschappen
Hoge nauwkeurigheid

