

Una nueva tecnología reduce la necesidad de plata en células solares TopCon en un factor 10

- Un equipo de investigadores del Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems ISE ha logrado reducir el consumo de plata hasta 1,1 mg/Wp, frente a los valores actuales de entre 10 y 12 mg/Wp mediante un proceso de metalización basado en electrodeposición.



<https://www.pv-magazine.es/2026/04/09/una-nueva-tecnologia-reduce-la-necesidad-de-plata-en-celulas-solare...>

Jueves, 09 abril 2026

Un equipo de investigadores del Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems ISE ha logrado reducir el consumo de plata hasta 1,1 mg/Wp, frente a los valores actuales de entre 10 y 12 mg/Wp mediante un proceso de metalización basado en electrodeposición.

Pilar Sánchez Molina

Las células TopCon (Tunnel Oxide Passivated Contact), que actualmente dominan la producción global de silicio cristalino, presentan un consumo de plata superior al de tecnologías anteriores como PERC, lo que las hace especialmente sensibles a la volatilidad de precios de este metal, que lleva meses en máximos históricos. Un equipo de investigadores del Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems ISE ha logrado reducir de forma significativa el consumo de plata en células solares tipo TopCon. Mediante el desarrollo de un proceso de metalización basado en electrodeposición, el consumo de plata se ha reducido hasta 1,1 mg/Wp, frente a los valores actuales de entre 10 y 12 mg/Wp.

El enfoque desarrollado se basa en un proceso de metalización híbrido que combina estructuración láser ultravioleta de alta precisión con deposición electroquímica de metales. En este esquema, el níquel actúa como barrera de difusión para evitar la migración de cobre hacia el silicio, el cobre asume la función principal de conducción eléctrica y la plata se reduce a una capa mínima destinada a la protección frente a la oxidación.

Este proceso se ha implementado en sistemas piloto en colaboración con RENA Technologies GmbH, utilizando líneas de electrodeposición en continuo (inline). Los resultados obtenidos en células de formato M10 muestran eficiencias del 24 %, equivalentes a las alcanzadas con los procesos convencionales de serigrafía basados en pastas de plata. Además, se han registrado factores de forma del $82,1 \% \pm 0,3 \%$, lo que confirma la baja resistencia de contacto y la calidad eléctrica de la metalización.

La viabilidad industrial del proceso ha sido demostrada en el marco de los proyectos de investigación EURO y SHINE PV, en los que se han procesado múltiples lotes de células TopCon. Los módulos fabricados a partir de estas células han superado ensayos de degradación conforme a la norma IEC 61215, lo que evidencia una estabilidad comparable a la de las tecnologías actuales.

Desde el punto de vista tecnológico, la electrodeposición de contactos metálicos no es una novedad en el sector fotovoltaico. Tecnologías como las células de heterounión (HJT) o las células IBC ya han avanzado en la sustitución parcial o total de la plata mediante cobre. Sin embargo, la aplicación de estos enfoques en TopCon presenta mayores desafíos debido a la ausencia de capas conductoras transparentes (TCO) que actúen como barrera de difusión, lo que obliga a desarrollar soluciones específicas como la incorporación de capas intermedias de níquel.

El desarrollo de contactos basados en cobre mediante electrodeposición presenta varias ventajas adicionales. Por un lado, permite reducir la dependencia de cadenas de suministro concentradas geográficamente, especialmente en el caso de las pastas de plata utilizadas en serigrafía. Por otro, se apoya en un mercado global de cobre más diversificado, tanto en términos de materias primas como de proveedores de equipos y productos químicos.

No obstante, la adopción de esta tecnología a escala industrial implica desafíos relevantes. Entre ellos destaca la necesidad de integrar nuevos equipos de electrodeposición en líneas de producción existentes, lo que supone inversiones iniciales significativas. Además, el control de procesos electroquímicos en entornos de alta productividad requiere garantizar uniformidad, repetibilidad y compatibilidad con los estándares de calidad del sector.

En paralelo, continúan las investigaciones sobre alternativas dentro del propio proceso de serigrafía, como el uso de pastas híbridas de plata-cobre o incluso pastas de cobre puro. Sin embargo, estas soluciones presentan limitaciones técnicas en el caso de TopCon, lo que refuerza el interés en la electrodeposición como vía principal para reducir el uso de plata en esta tecnología.

De cara al mercado, se estima que la metalización basada en níquel y cobre mediante electrodeposición podría consolidarse en un horizonte de dos a tres años. Su implementación permitiría no solo reducir costes materiales, sino también mejorar la sostenibilidad y resiliencia de la cadena de suministro fotovoltaica.

Este contenido está protegido por derechos de autor y no se puede reutilizar. Si desea cooperar con nosotros y desea reutilizar parte de nuestro contenido, contacte: editors@pv-magazine.com.