PVA TePla

Digitalización del crecimiento de monocristales



Semiconductores: lingotes fabricados a la perfección

PVA TePla optimiza su técnica de crecimiento de monocristales gracias a la automatización

PVA TePla AG es un proveedor líder mundial de instalaciones y tecnología de medición para aplicaciones industriales exigentes. Las instalaciones de alta tecnología de esta mediana empresa tienen una gran demanda, especialmente en la industria de los semiconductores.
"Como proveedor de soluciones, nuestra presencia global nos permite estar allí donde están nuestros clientes. Debido a la alta demanda de la industria de los semiconductores, actualmente contamos con una presencia especialmente destacada en el mercado asiático y en Estados Unidos", explica Jan Pfeiffer, director general del grupo PVA TePla.
El centro de operaciones tecnológicas de su sede en Wettenberg actúa como un motor clave de innovación para la empresa, especialmente para la investigación de materiales en la industria de los semiconductores.

El carburo de silicio: un material clave para la movilidad eléctrica

La filial PVA Crystal Growing Systems (PVA CGS) cuenta con más de 60 años de experiencia en el campo del crecimiento de cristales. Su trabajo se centra principalmente en la fabricación de cristales de carburo de silicio (SiC).



Los cristales de carburo de silicio producidos en estas instalaciones se emplean, entre otras cosas, en baterías destinadas a la movilidad eléctrica.



Oblea de carburo de silicio: la exactitud de los parámetros del proceso es fundamental para alcanzar la calidad deseada.

"Los cristales de carburo de silicio destacan por su capacidad de transportar densidades energéticas especialmente elevadas", manifiesta **Lukas Ewert**, jefe de equipo de diseño eléctrico de PVA CGS. *"En comparación con el silicio convencional, el uso de SiC permite, por ejemplo, diseñar baterías más compactas con la misma potencia. Este ahorro de peso supone una ventaja decisiva para la movilidad eléctrica".*

> *"Empleamos IO-Link cuando queremos obtener más información de los sensores. Por ejemplo, utilizamos el SM8000 para supervisar y controlar el circuito de refrigeración.*

Las condiciones extremas exigen la máxima precisión

Para la fabricación de cristales de SiC, PVA TePla ha diseñado la instalación SiCma, cuyo funcionamiento se basa en el método de transporte físico de vapor (PVT, por sus siglas en inglés).

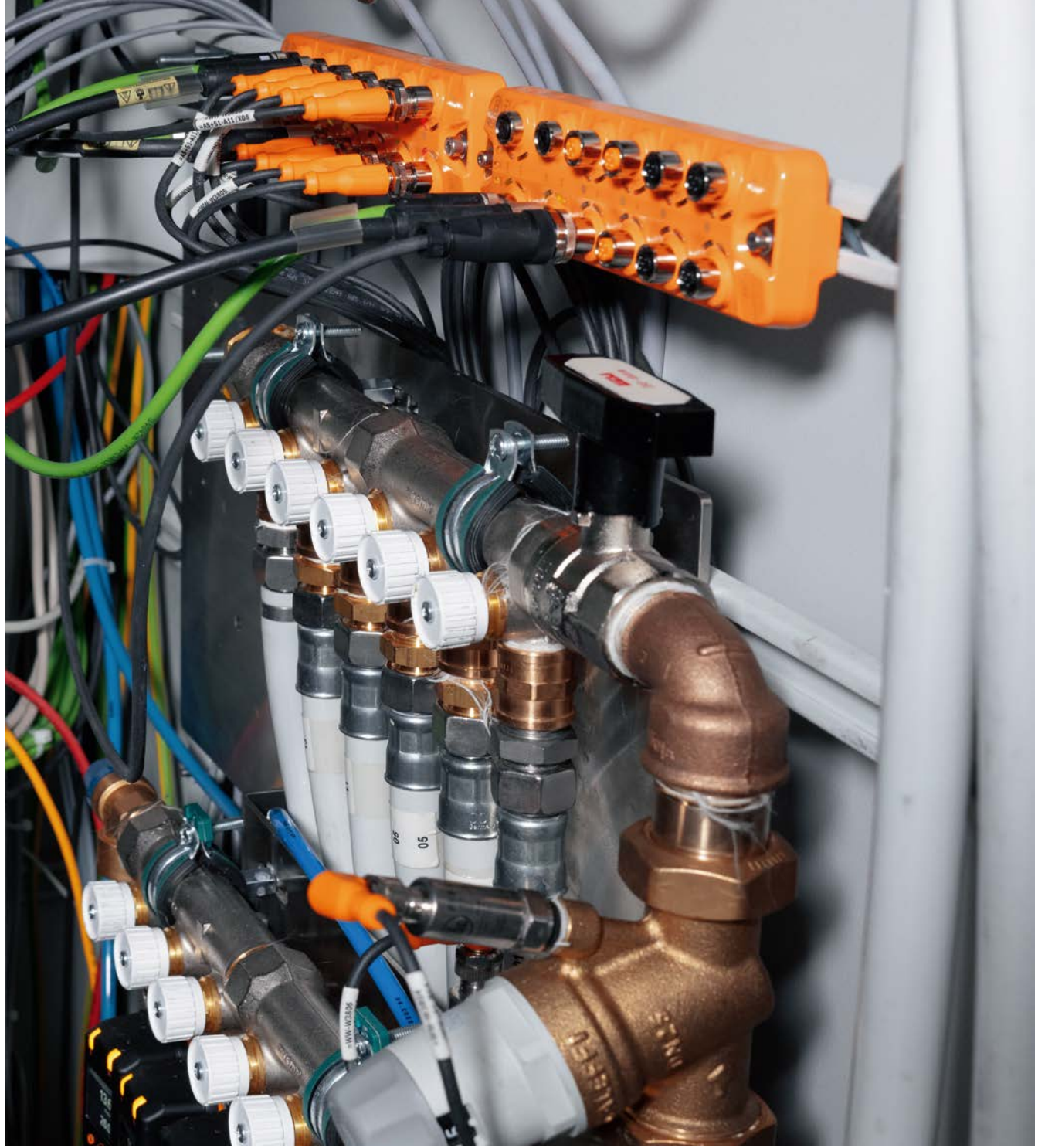
"Este método implica la sublimación de una mezcla de polvo de silicio y carbono en un crisol de grafito a 2 300 grados centígrados y su deposición en un cristal de siembra, también llamado 'boule'", explica **Ewert**. *"Para obtener un resultado de alta calidad, es necesario un control preciso de la temperatura y la presión en la cámara de proceso durante todo el proceso de crecimiento de los cristales. Hasta la más mínima desviación puede poner en peligro todo el proceso y provocar una reducción considerable de la calidad".*
Dado que este proceso de crecimiento puede durar hasta tres semanas, es necesario garantizar que la supervisión y el control de dicho proceso cumplen en todo momento los requisitos más exigentes.

Sensores inteligentes para condiciones de proceso constantes

A fin de garantizar la precisión necesaria, PVA apuesta por los sensores compatibles con IO-Link de ifm.
"Por ejemplo, empleamos el caudalímetro SV4200 de ifm para controlar los flujos de agua de refrigeración y mantenerlos constantes. Esto es importante tanto para mantener una temperatura constante en el proceso como para proteger la carcasa, los cables y los componentes contra un sobrecalentamiento y, por tanto, contra posibles defectos", explica **Ewert**. Por otro lado, el sensor de presión PV8000 supervisa la presión en las tuberías de avance y retorno, así como la temperatura del fluido de refrigeración.
"Antes teníamos que realizar esta supervisión manualmente, pero ahora podemos consultar estos valores a través de IO-Link, lo que nos permite reaccionar mejor y más rápidamente ante cualquier fluctuación", afirma el jefe de equipo.
Los maestros IO-Link del tipo AL1202 recopilan todos los datos de los sensores y los transmiten a la unidad de evaluación central. El control de la baliza de señalización DV, que informa al usuario sobre el estado actual del proceso mediante efectos visuales, también se realiza a través del maestro IO-Link.

IO-Link: más información, mayor transparencia de las instalaciones

IO-Link se ha consolidado desde hace tiempo como un estándar independiente del fabricante para la comunicación digital de los sensores en el campo de la tecnología de automatización. En comparación con las interfaces binarias y analógicas convencionales, IO-Link permite la transmisión de valores de proceso de alta resolución, así como datos de diagnóstico más exhaustivos. Los operarios se benefician de estructuras de datos estandarizadas, una reducción del esfuerzo de cableado y una integración perfecta en arquitecturas IIoT y de control. Mediante esta tecnología es posible la transmisión de varios



Los datos registrados por el sensor de presión (centro de la imagen, delante) y el caudalímetro (abajo a la izquierda) son recopilados por el maestro IO-Link (arriba) y reenviados de forma agrupada.

valores de medición a partir de un solo equipo, los diagnósticos basados en eventos y la parametrización remota de los equipos. De este modo se logra una mayor transparencia de las instalaciones, una optimización del mantenimiento y un ahorro cuantificable de los costes de puesta en marcha y funcionamiento.

La digitalización: clave para la disponibilidad de las instalaciones

Estos aspectos también tienen una especial importancia para PVA TePla. *"La digitalización es muy importante para nosotros, especialmente para nuestra instalación SiCma"*, subraya **Lukas Ewert**. *"En las plantas de fabricación suele abundar este tipo de instalaciones. La carga y descarga se realizan normalmente de manera totalmente automatizada. Nuestras instalaciones se deben poder comunicar con sistemas de nivel superior, de modo que el operario pueda controlar el estado del proceso de forma centralizada en todo momento"*.
Con este fin, la empresa utiliza como base la amplia gama de productos IO-Link de ifm.

Mantenimiento predictivo para la máxima eficiencia de la producción

Asimismo, PVA desarrolla una intensa labor en cuanto a la implementación de planes de mantenimiento predictivo con el fin de obtener información en una fase temprana sobre necesidades inminentes de mantenimiento o desviaciones del proceso.
"De este modo, el operario puede garantizar en todo momento una producción con la máxima disponibilidad de las máquinas y la mejor calidad posible", explica **Ewert**. Los sensores de ifm proporcionan los datos necesarios para la supervisión continua del estado de las instalaciones, así como la detección de posibles problemas antes de que se produzcan costosas averías.



En esta máquina "se estiran" lingotes de silicio de hasta 3,50 metros de longitud para la producción de obleas.



Los caudalímetros supervisan el circuito de refrigeración en la instalación de crecimiento basado en el método Czochralski.

Crecimiento de cristales de silicio según el método Czochralski

PVA mantiene requisitos igual de rigurosos en el proceso de crecimiento de cristales de silicio según el método Czochralski. En estas instalaciones, se extraen columnas de silicio de hasta 3,50 metros de longitud, denominadas lingotes, elevando lentamente un cristal de siembra sumergido en el silicio fundido a 1 400 grados centígrados. Las obleas obtenidas se usan principalmente en la industria de los semiconductores y son la base de numerosos componentes electrónicos.

Procesos con las mínimas vibraciones para la máxima calidad del producto

"En la instalación del tipo SC32 se usa una tecnología de automatización que combina IO-Link y PROFINET", precisa **Ewert**. *"Empleamos IO-Link cuando queremos obtener más información de los sensores. Por ejemplo, utilizamos el SM8000 para supervisar y controlar el circuito de refrigeración".*

Este caudalímetro magneto-inductivo no solo registra el caudal, sino también la temperatura del fluido. Además, PVA emplea el sensor de vibración IO-Link de tres ejes VVB3 para la supervisión de los dos accionamientos del proceso. El VVB3 detecta las vibraciones en tres ejes de medición y las utiliza para calcular indicadores que permiten evaluar el estado de la máquina. Este sensor transmite fácilmente a través de IO-Link información sobre fatiga, fricción, impactos o desgaste de los rodamientos.

"El proceso de estirado se debe desarrollar sin apenas vibraciones para garantizar la calidad del lingote. Además, gracias a los datos transmitidos, podemos supervisar con gran precisión el estado de los engranajes y del eje de accionamiento, así como planificar el mantenimiento en una fase temprana".

Un funcionamiento prolongado requiere componentes fiables

Las instalaciones de PVA TePla están diseñadas para un funcionamiento continuo a lo largo de muchos años.



En esta máquina, se funden a alta presión unas capas con otras hasta convertirse en una única pieza.



Fácil lectura: caudalímetros en una instalación de unión por difusión.

"Por este motivo, los componentes, especialmente los sensores, deben tener la calidad necesaria para funcionar con precisión de manera permanente", subraya **Lukas Ewert**. *"Nuestra experiencia con ifm a lo largo de muchos años siempre ha sido positiva, asegurándonos un funcionamiento prolongado gracias a la robustez y fiabilidad de sus productos. Del mismo modo, cuando surgen nuevas cuestiones y enfoques de automatización, también podemos recurrir a nuestro contacto directo en ifm, quien nos proporciona asistencia técnica profesional de inmediato y en cualquier momento".*

Tecnología de unión por difusión para las máximas exigencias de materiales

PVA TePla también emplea las soluciones de ifm en otra de sus áreas de negocio: la tecnología de unión por difusión. Mediante este proceso de unión de sólidos se fabrican, por ejemplo, placas de refrigeración para la industria de los semiconductores, las cuales deben cumplir los requisitos más exigentes en cuanto a robustez y resistencia a la corrosión.

Patrick Müller, jefe del equipo Diffusion Bonding en PVA Löt- und Werkstofftechnik GmbH, aclara lo siguiente: *"Para lograr el resultado deseado, es necesario supervisar de cerca los parámetros generales, como la temperatura, la presión, el vacío y la fuerza aplicada a lo largo de todo el proceso, que en ocasiones puede durar varias semanas. Los caudalímetros de ifm empleados para supervisar el circuito de refrigeración evitan el sobrecalentamiento de la instalación durante todo el proceso, garantizando que se mantiene en condiciones seguras".*

Valor añadido gracias a su facilidad de uso

Otra ventaja de las soluciones de ifm es su fácil manejo. **Müller** destaca la claridad de los sensores: *"Los operarios pueden reconocer de un vistazo en qué estado se encuentra la máquina. Sin duda, otra ventaja es la facilidad para reequipar las máquinas antiguas con sensores gracias a la práctica función ´plug and play´".* Esta facilidad de uso no solo simplifica el funcionamiento diario, sino que también reduce los costes de formación del personal operario.

La relación de cooperación como base para la innovación

PVA aprecia la larga trayectoria de cooperación con ifm como socio en materia de automatización: *"Puedo describir nuestra relación con ifm como muy colaborativa, fiable y de confianza"*, concluye **Lukas Ewert**. *"Siempre tenemos la posibilidad de contactar con nuestra persona de contacto para impulsar conjuntamente nuevos e innovadores proyectos de automatización".*

Conclusión

Máxima precisión, fiabilidad y disponibilidad: la fabricación de materiales de alta tecnología debe cumplir con exigencias muy rigurosas. Con ifm como socio de automatización, PVA TePla puede superar los retos que plantean los exigentes procesos del crecimiento de cristales.

ifm electronic gmbh · Friedrichstr. 1 · 45128 Essen