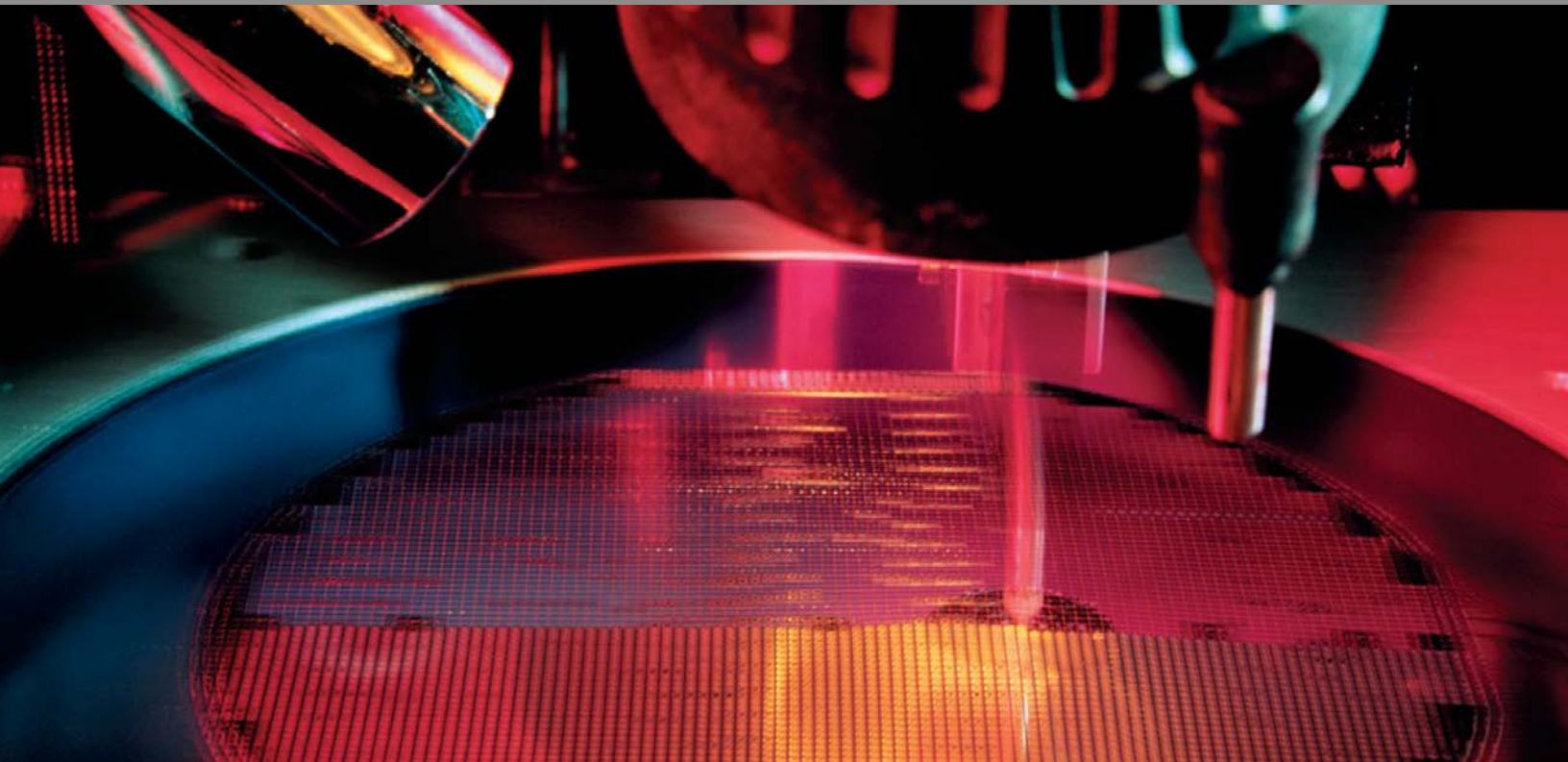


Cómo prevenir los fallos de fábrica antes de su aparición

Consejos con relación al movimiento lineal para los fabricantes de equipos originales de maquinaria de producción y los ingenieros de fábricas



Cómo prevenir los fallos de fábrica antes de su aparición ¹

Linear Motion Tips for Semiconductor Manufacturing
Machinery OEMs and Fab Engineers

Introducción

Para satisfacer la cada vez mayor presión competitiva y seguir el ritmo del crecimiento exponencial del mercado, los fabricantes de semiconductores están obligados a mejorar a diario en el ámbito de la tecnología, los procesos, los flujos de trabajo y el rendimiento. Sin embargo, mejorar no consiste en multiplicar éxitos. Asimismo, han de ser capaces de anticipar y evitar los posibles fallos.

El pasar por alto las mejoras y las medidas de seguridad en equipos aparentemente pequeños, como los sistemas de movimiento lineal en proceso, puede tener consecuencias en toda la planta de fabricación. Dichas consecuencias pueden ser desde bastante incómodas hasta verdaderamente catastróficas. Por ello, tanto los encargados de las fábricas como los fabricantes de equipos que las suministran deben permanecer vigilantes.

En este informe se hace referencia a cómo se han de especificar, diseñar, instalar y mantener los sistemas de movimiento lineal de última generación para evitar los problemas antes de que surjan.

Consecuencias

Los directores de ingeniería de semiconductores, directores de ingeniería y directores tecnológicos de todo el mundo señalan que un movimiento lineal fiable es una necesidad operativa absoluta.

Desde el punto de vista de la prevención, esto significa que los encargados de las fábricas y los proveedores de equipos deben supervisar incluso los riesgos de fallo relativamente poco comunes en los componentes o sistemas de movimiento lineal a lo largo del proceso. Aquí se incluye el equipo utilizado en metrología, cableado o troquelado, mecanizado y estampación de láminas o empaquetado.

Lo que está en juego es mucho.

Un fallo en una sola pieza o sistema puede costar a una fábrica cientos de miles de dólares, incluso cuando el tiempo de inactividad necesario sea breve. Los costes aumentan considerablemente en función de la ubicación, la gravedad y el tiempo de respuesta para la reparación o sustitución.

Especificación y diseño

Para empezar, obviamente es importante que la planta de fabricación de movimiento lineal cuente con la certificación ISO completa para garantizar la uniformidad en todos sus procesos clave y, por lo tanto, un rendimiento constante de las láminas en la propia fábrica. Además, la construcción meticulosa de prototipos ayuda a descubrir pasos clave para mantener el rendimiento y/o la fiabilidad del componente o sistema de movimiento terminado. Si se saltara alguno de los pasos del montaje o las pruebas o estos no se llevaran a cabo correctamente, se podría acabar produciendo un fallo en el sistema sobre el terreno. Por lo tanto, los fabricantes de equipos deben asegurarse de que confían en un proveedor de movimiento lineal experimentado y de alta calidad.

Además, el cálculo de la vida útil de los componentes debe realizarse de forma adecuada. Puesto que los ciclos de servicio pueden variar de fábrica a fábrica, para muchos componentes de movimiento lineal, la vida útil se indica en términos de

kilómetros recorridos. El responsable del movimiento lineal debe tenerlo en cuenta en todas las decisiones sobre el producto. Por ejemplo, un cable ampliamente utilizado especifica más de 10 millones de ciclos de flexión si se mantiene un radio de curvatura de 50 milímetros o más. Cuando el radio de curvatura no está dimensionado correctamente, las partículas que caen del cable y/o la tensión en las canalizaciones o conectores de los cables podrían causar un fallo prematuro en la fábrica (especialmente cuando no se respetan de forma rigurosa los programas de mantenimiento).

Muchos fabricantes de equipos establecen objetivos que se traducen en entre 5 y 7 años de servicio fiable antes de sustituir el equipo por una plataforma de última generación que se actualiza y/o rediseña ampliamente.

Cómo prevenir los fallos de fábrica antes de su aparición

2

Linear Motion Tips for Semiconductor Manufacturing Machinery OEMs and Fab Engineers

Tener en cuenta la personalización

Las piezas estándar desempeñan un papel fundamental en muchos ensambles que los fabricantes de equipos fabrican para las fábricas de semiconductores. Sin embargo, puede surgir un problema en el caso de que un elemento de la etapa de movimiento lineal de las existencias no se haya diseñado y construido para trabajar con la combinación precisa de otros componentes y estructuras que el proveedor de la fábrica está ensamblando. En estos casos, podemos toparnos de pronto con incompatibilidades inesperadas. ¿Se podrían detectar en los procedimientos de inspección, control de calidad y diseño rutinario de un buen fabricante?

Probablemente se podría. Pero no suele ser así.

A menudo solo los productos personalizados cumplen los objetivos finales de los requisitos de rendimiento específicos de una fábrica. Permiten al fabricante de bienes de equipo centrarse específicamente en los aspectos de diseño de la etapa que necesita la fábrica: adaptar con precisión los factores desde la velocidad hasta la aceleración y la estabilidad. Incluso pueden reducir los costes al eliminar las características innecesarias que vienen de serie con una plataforma estándar. Además, garantizan una solución integrada sin incompatibilidades ocultas.

Los proveedores de equipos deben perseguir el control real de las piezas estándar de su pedido por parte del fabricante de movimiento lineal. Así, la personalización inteligente suele ser vital para anticiparse, eliminar las deficiencias de los productos y evitar posibles inconvenientes durante el montaje en la planta de fabricación.

Especifique productos con el tamaño, la forma, el revestimiento o el material precisos que requiera su trabajo. Además, insista en soluciones que cumplan sus objetivos únicos de precisión, velocidad,

planicidad, precarga (para aumentar la rigidez eliminando las holguras internas), vida útil, niveles de mantenimiento y precio.

En ocasiones los materiales más innovadores también pueden ayudar a reducir los riesgos en diseños personalizados específicos. Por ejemplo, la construcción de fibra de carbono puede optimizar la resistencia estructural, la rigidez y la estabilidad (a pesar de su reducido peso y grosor), mientras que los cojinetes cerámicos pueden convertirse en una solución viable para ciertos problemas de lubricación.

Manipular con cuidado

Una vez que un componente de movimiento lineal cuyo destino final es una planta de fabricación de semiconductores llega a la planta de fabricación de equipos, pueden surgir otros riesgos.

Se puede recurrir a los fabricantes de movimiento lineal para resolver los distintos problemas que surgen en esta etapa intermedia. Un motor lineal puede agarrotarse, que es cuando la bobina que se desplaza dentro de la pista del motor roza con esa misma pista en un punto de su recorrido. Esto puede deberse a un problema de manipulación, pues un movimiento brusco podría desplazar ligeramente la bobina o el riel fuera de la alineación. También el sillín podría sufrir algún golpe y presentar algún fallo. A la hora de construir herramientas más grandes, se pueden añadir tornillos demasiado largos, los cuales empujarían una placa de movimiento lineal contra otra, lo que causaría arañazos y podría provocar fuerzas impredecibles durante la operación. También puede desatornillarse una bobina de su montaje para permitir el acceso a un cable adicional y luego volverse a atornillar incorrectamente. Estos riesgos se pueden traducir en un menor rendimiento en la fábrica, motores quemados e incluso extensos tiempos de inactividad.

Del mismo modo, se ha de prestar atención a la preparación de la superficie. Las tolerancias de fabricación deben coincidir en todos los detalles. En algunos casos, un fabricante de herramientas para la fábrica puede obtener un componente de movimiento lineal construido para la llanura de un recorrido de, por ejemplo, 0,0005 pulgadas (12,7 micrones). Pero el fabricante de herramientas luego atornilla ese componente a un ensamble más grande con planicidad de tan solo 0,005 pulgadas (12,7 micrones). El consiguiente giro de la platina puede ser casi imperceptible. Pero si, por ejemplo, la herramienta se estaciona para inspeccionar las láminas a través de una cámara de alta precisión, es posible que su enfoque no cumpla con las especificaciones deseadas del fabricante.

Conexión a tierra

El asegurarse de que todos los componentes del sistema de movimiento lineal tengan una conexión a tierra adecuada es otra precaución que los fabricantes de equipos deben tomar para evitar problemas posteriores. Por supuesto, de pasarse por alto este punto, los operarios pueden sufrir descargas eléctricas. Además, esto también afectaría enormemente al rendimiento del sistema.

Un bucle de tierra en algún lugar del sistema que retroalimente a través de la ruta de tierra podría inducir lecturas falsas en el codificador, de modo que es posible que un componente solo se desplace 1 milímetro, pero el controlador registre un recorrido de 100 milímetros. Si este descuido no se detecta (por ejemplo, una herramienta de trazado puede hacer un corte en el lugar equivocado), se podría estropear la viruta o toda la lámina.

Linear Motion Tips for Semiconductor Manufacturing Machinery OEMs and Fab Engineers

Asegurar una integración eficiente

Para proporcionar a sus clientes de fábrica un producto de máxima fiabilidad, los fabricantes de equipos deben pensar a lo grande, a largo plazo y adelantándose a lo que pueda surgir. En muchas situaciones, se puede eliminar el riesgo antes de que una pieza móvil llegue al muelle de carga.

No se trata de comprar el mejor componente del mercado. En lugar de ello, un proveedor líder puede proporcionar una solución de metrología completa, desde el suelo hasta el punto de medición. Además de los rodamientos de rodillos cruzados de alto rendimiento para proporcionar una suavidad y velocidad extremas, los clientes quieren una solución que "asuma la responsabilidad" de todo el conjunto. No solo en la etapa, sino también en el marco debidamente aislado en el que se monta, junto con medidas pioneras de amortiguación activa. Este tipo de tecnología integrada ayuda a conseguir un control sólido sobre el movimiento de los componentes y cualquier vibración auxiliar.

Sin embargo, una vez que se va finalizando el equipo, quizás el proceso que más desajustes puede provocar es el diseño y la construcción del elemento o los elementos de control que dirigirán el sistema de movimiento lineal. Aquí pueden surgir cuestiones como el cableado incorrecto, a lo cual hay que prestar atención en todo el proceso de construcción. Pero lo que más requiere son los innumerables pasos de programación del control y la integración del hardware y el software.

¿Todos los interruptores de límite, con sensores que activan o desactivan la protección cuando la etapa golpea un punto como un paro mecánico para el límite de recorrido, se ordenan como opción si una etapa es una compra de acciones? ¿Se han ajustado todos correctamente, se han orientado correctamente (con los límites positivo o negativo enviados a las clavijas izquierda o derecha, según corresponda), se han conectado correct-

amente al controlador y se han utilizado correctamente?

¿Se han ajustado los límites de corriente eléctrica a los niveles adecuados? ¿Se ha ajustado correctamente el nivel? ¿Se ha limitado la velocidad, de modo que nunca supere los límites especificados de ningún componente del sistema?

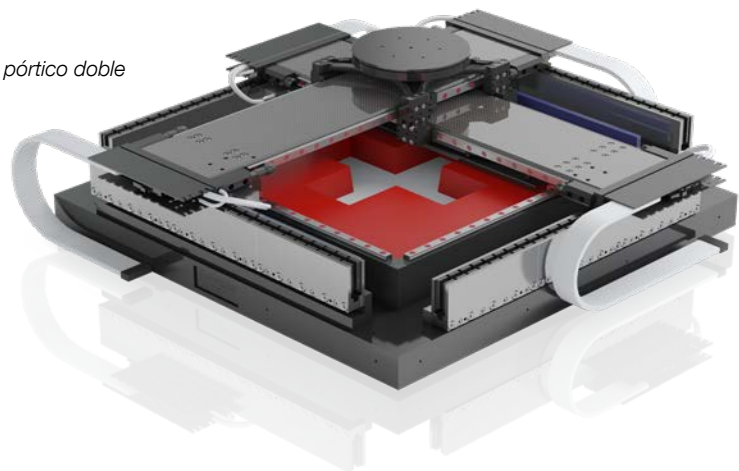
En el extremo, un error aquí podría incluso llevar a una etapa arrolladora en la fábrica. La parte móvil pierde la comunicación con el controlador y comienza a moverse por su propia tensión, tal vez hasta el punto en que va más allá del extremo deseado del recorrido e impacta en otra parte de la máquina.

Pero en un escenario más probable, el pasar por alto el diseño de control podría conducir a una situación de sobrecalentamiento y causar una avería del motor. Si los límites no se especifican correctamente y durante el desplazamiento un componente accionado por motor, como una platina o mesa, está físicamente impedido por algo inesperado en su riel (un tornillo que se cae, la mano del operador, el final de su recorrido, etc.), el motor puede consumir cada vez más amperaje hasta que se quema. Resultados: apagado, desmontaje y mantenimiento o sustitución del equipo; todo ello con mayores tiempos de inactividad y los consiguientes costes para esa parte de la fábrica.

Puede surgir un problema aún más sutil si los diseñadores de sistemas de control no tienen en cuenta todas las situaciones posibles que podrían darse durante el funcionamiento del equipo de movimiento lineal. Por ejemplo, un componente de movimiento lineal de tres ejes podría funcionar perfectamente durante todas las operaciones rutinarias a través de miles de iteraciones. Pero en lo que podría ser una configuración excepcionalmente infrecuente sin interruptores de límite establecidos, como cuando todos los ejes X, Y y Z están en sus puntos más bajos de recorrido simultáneamente, el componente móvil podría llegar a una estructura en su entorno circundante que no se tuvo en cuenta en la planificación. Por lo tanto, se golpearía un poste, un soporte o un dispensador cercanos.

Problema: las guías lineales son excelentes para acomodar cargas dinámicas y estáticas continuas. Pero hay que evitar tocar la carga. Si un componente de movimiento lineal golpea algo a alta velocidad, genera lo que podría ser una carga de impacto que no cumpla las especificaciones. Un solo golpe de este tipo podría destruir todos los cojinetes del sistema.

Etapa de pórtico doble



Cómo prevenir los fallos de fábrica antes de su aparición

Linear Motion Tips for Semiconductor Manufacturing Machinery OEMs and Fab Engineers

Especial atención a las piezas más pequeñas

Para reducir los riesgos, el fabricante de equipos debe asegurarse de que el proveedor de equipos lineales preste la debida atención incluso a los pequeños detalles que podrían causar problemas significativos en la fábrica.

El aceite y los residuos deben retirarse previamente de todas las piezas para cumplir con las normas de salas blancas de la fábrica. Incluso las partículas más pequeñas pueden degradar o echar a perder los procesos más importantes durante el funcionamiento de la fábrica, desde la aplicación de circuitos en una lámina hasta su inspección a través de un equipo de metrología. La limpieza previa ayuda a eliminar el riesgo de manchas en la óptica de alta resolución y la presencia de partículas que caen en la ruta de un circuito.

La emisión de gases puede provocar que una sustancia elastomérica emita materiales como aceites, aditivos, agua u otros productos químicos. Estos se depositan como películas delgadas en los componentes del sistema, lo que puede causar estragos en los componentes electrónicos internos, superficies ópticas, etc. Para evitarlo, los componentes sospechosos deben someterse a un horneado previo.

Cuando sea necesario, los elementos deben montarse con un tornillo ventilado para evitar que queden atrapadas diminutas bolsas de aire posiblemente contaminadas en la punta del tornillo.

¿Se fabricó en una sala blanca? Esta es la primera pregunta para saber si un componente forma parte de un sistema de posicionamiento que debe cumplir con los estrictos requisitos de la norma ISO para salas blancas.

Por último, a la hora de evaluar los sistemas de medición integrados, conviene asegurarse de que pueden utilizarse en los entornos de funcionamiento previstos sin necesidad de costosos sistemas de purga de aire comprimido. Su complejidad mecánica añadida incorpora de

forma natural varios puntos de posible fallo al sistema.

Transporte e instalación

Ya se hizo antes referencia a la resistencia relativamente baja de los sistemas de movimiento lineal a la carga por impacto. Los mayores riesgos se suelen correr en tres momentos: 1) durante el transporte desde el proveedor de movimiento lineal al fabricante de herramientas de equipo; 2) durante la llegada e incorporación del sistema a la herramienta de equipo principal; y 3) durante el transporte del conjunto de equipo acabado a la fábrica y su instalación allí.

Un proveedor de movimiento lineal fiable y experimentado puede reducir enormemente la posibilidad de daños por impacto durante la primera fase. Los expertos en proveedores pueden determinar limitaciones de espacio de fabricación en una fase temprana, por lo que no diseñan un escenario que resulte demasiado grande o pesado para poder montarlo fácilmente en la sala blanca o en la planta de fabricación. También pueden planificar el uso de equipos de transporte (grúas, carretillas, etc.) para que el escenario pueda transportarse de forma segura de una caja a otra, con lo que se minimiza el riesgo de lesiones al personal en el emplazamiento, así como la posibilidad de impactos perjudiciales.

Tanto para la primera como para la segunda fase, el proveedor de movimiento lineal debe respetar las mejores prácticas con relación a la construcción de cajas de transporte y sistemas de embolsado. Uno de los principales proveedores envuelve el sistema en dos bolsas, una aplicada dentro de una atmósfera de nitrógeno y la otra en una sala blanca, para su transporte. A continuación, ofrecen aparejos y carros especiales para transferencias delicadas durante el transporte. En la tercera fase, si el sistema se va a colocar en el conjunto de la herramienta desde arriba, puede bastar con la grúa del fabricante de la herramienta. En el caso de que sea necesaria una maniobra de carga lateral más difícil, el proveedor

proporciona una caja de cámara especializada, que se puede atornillar al lateral de la herramienta hasta que se realice el montaje.

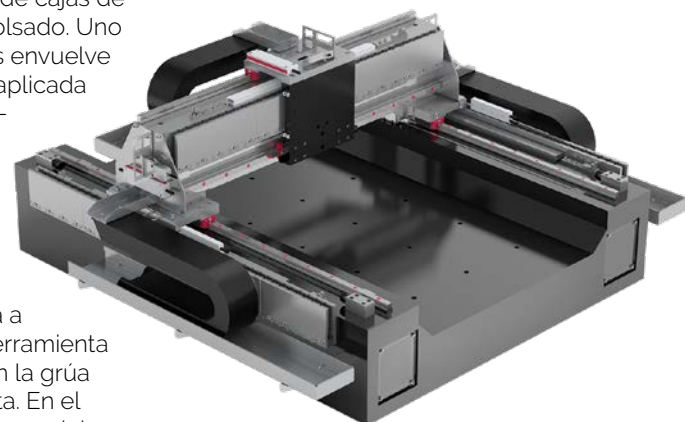
Por último, durante la instalación, el sistema de movimiento lineal o la parte correspondiente de la herramienta pueden equiparse con las medidas de aislamiento pasivo necesarias (como pies o almohadillas de elastómero) o con amortiguadores de aislamiento activos (sistemas de airbag ajustados al sensor) para reducir así la posibilidad de impactos o vibraciones excesivas durante las operaciones posteriores realizadas en la fábrica.

Vibración

Cuando la unidad se someta a un funcionamiento normal, la vibración, procedente de otros equipos situados en el suelo de la fábrica, o incluso de fuentes externas al entorno inmediato, como maquinaria pesada o camiones que pasan por ella, siempre supone un riesgo para muchos componentes de movimiento lineal ultraprecisos. Incluso el proceso de añadir un recubrimiento de cierto grosor a un elemento de lámina puede verse afectado por una vibración excesiva.

Los sistemas de aislamiento/amortiguación activos o pasivos mencionados antes pueden implementarse estratégicamente para reducir en gran medida esta amenaza.

Etapa de pòrtico único



Cómo prevenir los fallos de fábrica antes de su aparición

Linear Motion Tips for Semiconductor Manufacturing Machinery OEMs and Fab Engineers

Lubricación

Aunque los sistemas de movimiento lineal suelen ejecutarse ciclo tras ciclo sin presentar problemas ni requerir una atención adicional, siempre es fundamental realizar un pequeño mantenimiento periódico. Son tres las claves para un mantenimiento efectivo: lubricación, lubricación y lubricación.

Cada proveedor de sistemas de movimiento lineal envía su producto con un ciclo de servicio de relubricación específico. Sin embargo, como la naturaleza humana es lo que es, muchos de los problemas notificados en las fábricas se pueden rastrear debido a fallos sencillos relacionados con el cumplimiento de ese ciclo recomendado. Sin la lubricación necesaria, las tensiones de fricción se acumulan y, con el tiempo, causan problemas extremadamente indeseables, como periodos de inactividad y motores quemados.

Otro problema de lubricación tiene que ver con el hecho de que varios componentes de movimiento lineal de la fábrica funcionan en cámaras de vacío. Este entorno exige grasas al vacío altamente especializadas.

Sin embargo, no todas las grasas al vacío son iguales. De hecho, los diferentes sistemas pueden requerir formulaciones diferentes, como las comercializadas por Klüber, Barrierta y Krytox.

Precaución: Solo se debe usar la grasa correcta en cada máquina. Se debe tener mucho cuidado de no mezclar nunca aceites o grasas incompatibles, es decir, nunca repostar una máquina con una grasa diferente a la utilizada la vez anterior. Una mala práctica al respecto podría cambiar la viscosidad requerida, lo que a menudo resulta en la acumulación de un material de goma similar al cemento que es lo último que nadie desea en su delicada máquina. Si el material también incluye partículas, de un cable sobreflexionado o de un soporte de cable, o de una lámina dañada, por lo general, cabe esperar que el fallo de los railes se produzca pronto.

Hoja de ruta de rendimiento

En respuesta a las demandas de los propios fabricantes de herramientas y de las propias fábricas, los fabricantes de equipos de movimiento lineal siempre buscan ampliar el rendimiento. Por supuesto, primero hay que asegurarse de que las mejoras no aumenten el riesgo de que se produzcan esos fallos de movimiento lineal que se intentan evitar.

Un buen proveedor de movimiento lineal proporcionará una "hoja de ruta de rendimiento", en la que destacará el elemento del sistema que se puede diseñar no solo para la generación actual de requisitos, sino también con capacidad de rendimiento para su uso en la próxima generación de herramientas en la fábrica.

Conclusión

Los sistemas de procesos de movimiento lineal no son los elementos más destacados en la mayoría de los productos de los fabricantes de equipos, ni suelen constituir una preocupación primordial para los responsables de una fábrica de semiconductores. Sin embargo, un fallo en ellos puede tener consecuencias graves para ambos. Afortunadamente, basta con prestar atención durante su diseño, instalación, funcionamiento y mantenimiento para garantizar que desempeñen un papel clave en el éxito continuo de la fábrica.

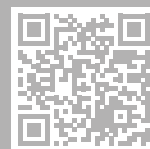
www.schneeberger.com

www.schneeberger.com/contacto

PROSPECTOS

- FOLETTO DE LA EMPRESA
- GUÍAS LINEALES Y UNIDADES DE RECIRCULACIÓN
- HORMIGÓN POLIMÉRICO SCHNEEBERGER
- MESAS LINEALES
- MINISLIDE MSQSCALE
- MINI-X MINIRAIL / MINISCALE PLUS / MINISLIDE
- MONORAIL Y AMS GUÍAS LINEALES PERFILADAS

- CON UN SISTEMA DE MEDICIÓN INTEGRADO
- MONORAIL Y AMS CATÁLOGO DE APLICACIONES
- HUSILLOS DE BOLAS SBS DE SCHNEEBERGER
- RODAMIENTOS A MEDIDA DEL CLIENTE
- SISTEMAS DE POSICIONAMIENTO
- CREMALLERA



www.schneeberger.com

www.schneeberger.com