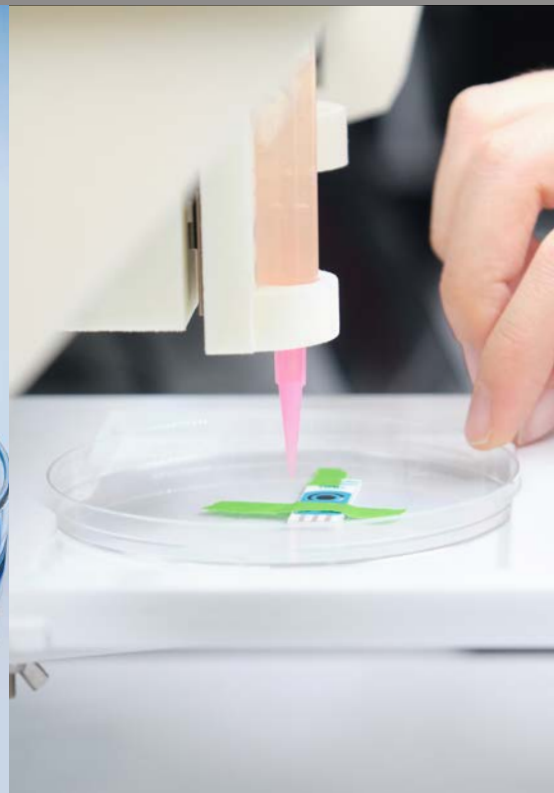
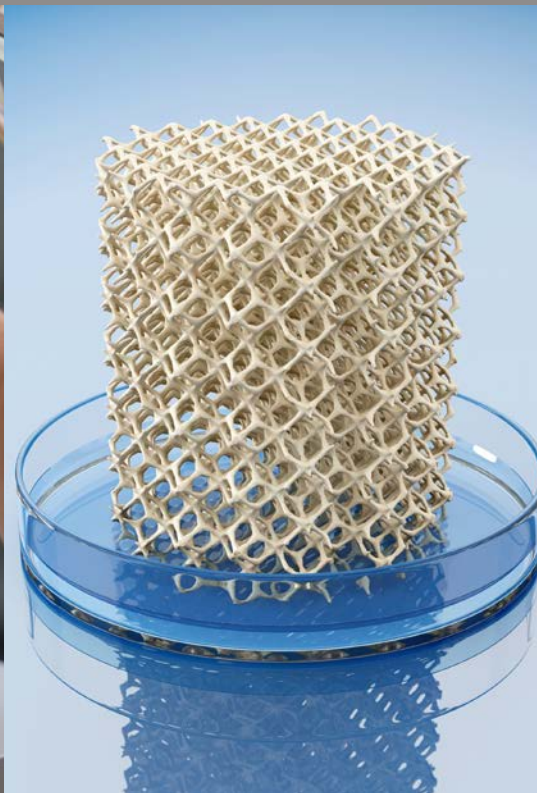


Guía de tecnología de movimiento lineal para fabricantes de bioimpresoras



Introducción

Los fabricantes de equipos originales de bioimpresoras, los ingenieros de diseño de productos, los ingenieros mecánicos y los directores de ingeniería de diseño se encargan de convertir sus visiones, sus diseños y el potencial de la tecnología en la realidad de equipos, sistemas y soluciones. Entre los retos a los que se enfrentan se incluyen la exactitud, la precisión, la miniaturización, la personalización, los biomateriales y, como siempre, la seguridad biológica.

Además de las nuevas tecnologías de bioimpresión y sus innumerables aplicaciones actuales y futuras, los diseñadores también deben mantenerse al día de los nuevos desarrollos y las funcionalidades esenciales en los componentes básicos fundamentales, incluidos los sistemas de movimiento lineal que permiten que sus componentes de impresora funcionen de acuerdo con el diseño.

Bioimpresoras y movimiento lineal

Los componentes del movimiento lineal desempeñan un papel fundamental en el correcto funcionamiento de una bioimpresora. Deben guiar con precisión el movimiento del cabezal de impresión, la boquilla, el láser o el haz de electrones de la unidad y, a veces, también su lecho de materiales. Es un requisito aplicable a todas las tecnologías relevantes de fabricación aditiva, incluidas la estereolitografía y la sinterización, la sinterización directa por láser de metales, la fundición directa por láser de metales y la fundición por haz de electrones.

Y no es para menos con las bioimpresoras.

En el mundo de las bioimpresoras de bajo coste, las opciones nuevas y modificadas de sobremesa siguen regulando los movimientos lineales mediante los mecanismos exactos que emplean los pioneros de la impresión 3D, como casquillos y correas de transmisión o varillas de acero y rodamientos de bolas básicos. Esta disposición es económica y proporciona un control adecuado para muchas tareas de bioimpresión más sencillas.

Sin embargo, hoy en día, los diseñadores de bioimpresoras aún más pequeñas recurren a soluciones de movimiento lineal más avanzadas, como las guías lineales perfiladas con rodamientos de bolas o rodillos, las cuales cuestan más que los sistemas de correa y varillas

(una media de tres veces más caras). Pero sus ventajas para aplicaciones de bioimpresión más avanzadas son decisivas.

Su alto grado de rigidez permite una impresión que prácticamente elimina los problemas frustrantes de la impresora, como el zumbido o el retroceso. Y le ayudan a evitar otros problemas de disposición de las varillas y las correas que, a menudo, están demasiado apretadas (por lo que el movimiento sufre rugosidad o fijación) o demasiado flojas (por lo que el movimiento se ve afectado por un juego excesivo del mecanismo). En cambio, las tolerancias mecanizadas de la guía lineal de alta precisión garantizan un movimiento ultrasuave.

Una vez que la aplicación supera la capacidad de alojamiento con una solución de sobremesa o más allá de la necesidad de crear un prototipo único, se requiere una



Sistema de posicionamiento de dos ejes utilizado para posicionar microscopios de forma precisa.

tecnología de impresión moderna para hacer frente a los retos que presentan las aplicaciones de bioimpresión complejas.

Las bioimpresoras dedicadas a estas aplicaciones requieren una implementación a un nivel completamente nuevo de rendimiento de movimiento lineal. Como resultado,

Los proveedores de equipos originales contratados deben proporcionar una solución de movimiento lineal con niveles mucho más altos de características críticas, como la rigidez, la velocidad y la precisión.

Los componentes de movimiento modernos que a menudo se aplican a impresoras industriales como la suya incluyen guías perfiladas con bolas, guías perfiladas en miniatura, husillos de bolas en miniatura y sistemas de movimiento lineal.

La integración es una tendencia continua. ¿Por qué comprar un riel o una pletina más un encoder independiente y luego tener dificultades para intentar alinearlos? Especificar la guía con un sistema de medición/ con encoder integrado puede ahorrarle tiempo de configuración y problemas, a la vez que reduce el coste total de propiedad.

El mantenimiento también es una cuestión fundamental. Para simplificar el mantenimiento, céntrese en características como las funciones integradas de lubricación de larga duración o los materiales con mayor resistencia al desgaste.

Alianzas exitosas para una experiencia fundamental

Aunque los fabricantes de equipos originales de bioimpresoras son expertos por derecho propio, muchos tienen recursos limitados cuando el reto reside en las especificaciones de la tecnología de movimiento lineal. Aliarse con un proveedor de movimiento lineal experimentado puede ampliar su equipo de ingeniería.

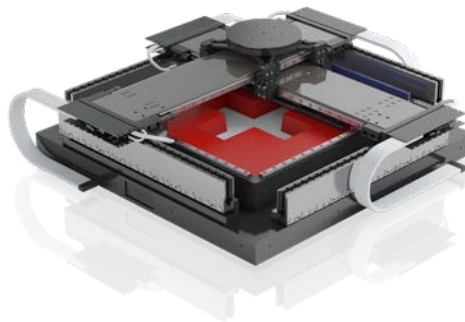
Defina su relación laboral con el proveedor para crear los mejores cimientos para un proyecto exitoso:

1. Comience pronto. Llame al proveedor cuando se aproxime el inicio del proceso de diseño, elaboren un acuerdo de confidencialidad (NDA) e impulse al proveedor para cubrir y cualificar los requisitos de movimiento lineal por adelantado. Esto proporciona al proveedor el máximo tiempo y alcance para recomendar la solución correcta, desde la planificación inicial hasta la congelación del diseño final.

2. Diseñe para rendir. Se espera que el proveedor identifique rápidamente cualquier problema de movimiento y oportu-

nidades que pueda presentar un diseño determinado. Los proveedores expertos pueden identificar las compensaciones y sugerir alternativas. El objetivo: evitar los escollos ahora para prevenir futuras deficiencias de rendimiento cuando sean más difíciles de corregir.

3. Diseñe en función del coste. En el mundo real, los costes siempre son una preocupación primordial. Comparta el precio de mercado previsto de la impresora con el proveedor. Un proveedor experimentado se esforzará por cumplirlo sin sacrificar la calidad ni prolongar la vida útil. El objetivo principal es alcanzar el mejor equilibrio entre un rendimiento óptimo y el menor coste total de propiedad durante la vida útil de la impresora.



Sistema de posicionamiento de pórtico doble utilizado para aplicaciones biomédicas/médicas, como la microscopía, el tejido de bioimpresión y la regeneración de órganos.

4. Explore las opciones personalizadas.

Muchas veces, los componentes estándares listos para usar no encajan o no pueden ofrecer el rendimiento adecuado para un diseño específico. Contemple todas las alternativas. Evite relaciones con proveedores del tipo «esto es lo que hay, o lo toma o lo deja». El socio adecuado adaptará sus soluciones a las especificaciones y demandas únicas del diseño y la aplicación. Los componentes y sistemas personalizados de movimiento lineal pueden mejorar el proceso de diseño, el rendimiento y el coste total de la propiedad.

Además de la experiencia en personalización, el proveedor adecuado le ofrecerá una amplia gama de ofertas de movimien-

to lineal para ese desafío. Los ingenieros encargados de la fabricación de piezas originales pueden beneficiarse de su versatilidad a la hora de dibujar una gama de soluciones lineales, como guías antifricción, guías lineales perfiladas, rodamientos y cremalleras, sistemas de posicionamiento, rodamientos de bolas lineales y husillos de bolas. Tales componentes se pueden combinar de forma inteligente en un sistema con la rigidez, la velocidad y la precisión necesarias para ofrecer el rendimiento que necesita.

Rigidez

El rendimiento del sistema de movimiento lineal de una bioimpresora se basa, literal y figuradamente, en su base. Cuando se requiere un alto rendimiento y una rigidez o solidez suficientes, hay que prestar especial atención a factores como el grosor, la construcción del bastidor y los materiales. Todo debe ser coherente con las especificaciones finales de rendimiento que desea lograr.

La rigidez afecta a factores como la planitud y la rectitud. Por ejemplo, un fabricante puede intentar acoplar un riel de movimiento lineal

de acero inoxidable con el grosor requerido y un diseño rígido adecuado hasta una placa de aluminio más fina que el riel. El resultado inevitable: la deflexión (los componentes del movimiento lineal están diseñados para resistir fuerzas a lo largo de los ejes X, Y, y Z para evitar esto). En este caso, la deflexión significaría que el riel podría curvarse, si bien ligeramente, en la dirección dictada por cualquier fuerza que se aplicase. Esto afecta a la suavidad del desplazamiento y la repetibilidad, lo que a su vez puede degradar la uniformidad del producto impreso.

Pero ni siquiera los productos de movimiento lineal más avanzados pueden ofrecer una velocidad o precisión superiores si descansan sobre una base que permite movimientos extraños. Tradicionalmente, la mayoría de las impresoras 3D se han

montado en estructuras como armarios de chapa metálica o mesas de aluminio. Por desgracia, estas bases no ofrecen la rigidez aceptable exigida por los equipos modernos de fabricación de bioimpresoras. Por lo tanto, la recomendación es para estructuras de acero o hierro de construcción fuerte o bases de granito.

Otra opción innovadora es una subestructura compuesta de minerales y resinas epoxi. Estas bases de hormigón polimérico proporcionan lechos de impresora con una excelente amortiguación de las vibraciones, una fuerte resistencia química y una excelente estabilidad térmica. Además, se pueden conformar para adaptarse a cualquier contorno y dimensión que requiera una impresora determinada, incluidos aberturas, espacios y canales de cableado con formas personalizadas. También ofrecen claras ventajas tecnológicas, económicas y ecológicas sobre el acero, el hierro gris o el hierro fundido.

Comente con antelación las cargas previstas y la configuración de la impresora con el proveedor de movimiento lineal para que el sistema resultante se diseñe desde el principio para soportar todas las fuerzas y condiciones y cumplir todos los requisitos de exactitud y precisión de su aplicación prevista.

Velocidad

La velocidad de desplazamiento de un sistema de movimiento lineal define esencialmente la velocidad de producción de la impresora.

Determinadas tareas en algunas bioimpresoras requieren velocidades relativamente bajas para evitar problemas como la deformación. En otras, una aceleración excesiva del desplazamiento puede crear problemas, desde un zumbido hasta el efecto fantasma, pasando por la falta de adherencia de las capas o la exudación de los filamentos. En la mayoría de los casos, los fabricantes piden a los proveedores de movimiento lineal que ofrezcan la máxima velocidad siempre que sea posible.



Sistema de posicionamiento de tres ejes para escaneo y procesamiento médico de precisión ultraalta.

Cuando se requieren la máxima productividad o rendimiento, es esencial que un elemento de movimiento lineal pueda acelerar lo más rápidamente posible. Pero el tiempo de estabilización suele ser otra medición clave: cuánto tiempo tarda el riel u otro componente conectado a la pieza móvil (cabezal de impresión o del haz, lecho de materiales, etc.) en quedar en reposo sin una vibración apreciable después de cada paso de aceleración.

Sin embargo, estos factores dependen en gran medida del diseño de la impresora, el material, la forma, el grosor, la resolución y otros elementos de carácter específicos del artículo que está produciendo la impresora, así como de los componentes de movimiento lineal empleados.

En términos generales, en una configuración óptima, algunos de los sistemas de movimiento lineal de alto rendimiento actuales pueden alcanzar

velocidades con intervalos de paso y estabilización, incluso en posiciones exactas, de tan solo 50 milisegundos. Esto permitiría un desplazamiento extremadamente rápido para admitir las impresoras industriales más rápidas disponibles en la actualidad, que funcionan a hasta 1000 milímetros por segundo. Es necesario que tanto fabricante como proveedor hablen para determinar qué se puede lograr en cualquier aplicación específica.

Precisión

La elección del equipo de movimiento lineal influye directamente en el grado de exactitud y la repetibilidad posicional: la precisión, que exige una bioimpresora en funcionamiento. Por lo tanto, la tecnología de movimiento lineal empleada afectará a los requisitos de rendimiento críticos para la aplicación final, incluidos la precisión, la repetibilidad y la resolución.

Si el usuario final de un proceso de bioimpresión emplea pasos de acabado posteriores a la impresión para alcanzar tolerancias determinadas o especificaciones de planicidad/suavidad, puede que no sea necesaria una precisión extrema en la impresión primaria. Sin embargo, un buen sistema de movimiento lineal para esta gama de impresoras puede ofrecer una precisión posicional de hasta más o menos 50 o 100 micras.

No obstante, es posible que no se pueda acceder fácilmente a las funciones internas de la pieza de trabajo una vez finalizada la operación. Además, los fabricantes de equipos originales líderes de la bioindustria están desarrollando sus enfoques para minimizar el acabado adicional. Por consiguiente, puede ser necesario un movimiento lineal extremadamente preciso para lograr dimensiones y formas precisas en cada punto.

Muchas aplicaciones de bioimpresoras están alcanzando el nivel de precisión de equipos de movimiento lineal que tradicionalmente requerían las máquinas herramientas de alto rendimiento. Y a medida que las tecnologías de biofabricación continúan evolucionando, se espera que muchas aplicaciones exijan grados de precisión aún mayores,

como el caso de los principales proveedores de movimiento lineal que diseñan equipos de nanoescala ultraprecisos para la fabricación de semiconductores. Para los requisitos de las bioimpresoras que pertenecen a estos últimos grupos, un proveedor de tecnología lineal debe

estar dispuesto y ser capaz de consultar los requisitos específicos y comparar las capacidades exactas de las posibles soluciones de movimiento lineal para que un fabricante logre un nivel de precisión tan nuevo.

Depende en gran medida del diseño específico de la impresora y del elemento que deba ser bioimpreso. Aparte de eso, su proveedor tecnológico debe abordar los problemas de rigidez, planicidad, carga/precarga y materiales de construcción de su sistema de movimiento lineal a sus temperaturas de funcionamiento y potencial de vibración/resonancia, así como tener en cuenta factores como la velocidad constante y la longitud de la carrera. Sin embargo, en las condiciones adecuadas, hoy en día un sistema de movimiento lineal superior puede permitir que determinadas bioimpresoras alcancen una exactitud repetible de 0,5 a 0,1 micras.

Avance hacia el futuro de la fabricación de bioimpresoras

Los sistemas de movimiento lineal avanzados de hoy en día pueden ofrecer, y lo están haciendo, la precisión que las aplicaciones de bioimpresión llegan a exigir.

A medida que la fabricación de bioimpresoras continúe su desarrollo explosivo, se incrementarán las velocidades, aumentará la eficiencia y proliferará el uso de biomaterias.

Hay mucho margen de crecimiento para las capacidades de movimiento lineal de las bioimpresoras. Por ejemplo, el hecho de controlar con precisión el movimiento de los elementos de dispensación en escalas cada vez más pequeñas puede permitir a las bioimpresoras fabricar estructuras somáticas cada vez más complejas. El tejido venoso se imprimió con éxito por primera vez en 2016. Los órganos humanos totalmente funcionales impresos en 3D están previstos para un futuro no tan lejano.

El resultado:

Un número cada vez mayor de fabricantes de equipos originales de bioimpresoras está explorando las ventajas de las soluciones avanzadas de movimiento lineal para sus productos complejos, de vanguardia y, en muchos casos, únicos. El proveedor adecuado puede superar las preocupaciones y los obstáculos para ofrecer ventajas como un diseño experto, plazos de entrega aceptables, reducción del coste de propiedad, calidad fiable y una alianza ventajosa. Además, la tecnología lineal adecuada puede proporcionar características críticas como rigidez, velocidad, precisión, miniaturización, personalización, compatibilidad de materiales y bioseguridad que permiten una bioimpresión de alto rendimiento.

EMPRESAS DE SCHNEEBERGER

SUIZA

SCHNEEBERGER AG
Lineartechnik
St. Urbanstrasse 12
4914 Roggwil/BE

+41 62 918 41 11
+41 62 918 41 00
info-ch@schneeberger.com

JAPON

Nippon SCHNEEBERGER K.K.
Crane Toranomon Bldg 7F
3-20-5 Toranomon, Minato-ku
Tokyo 105-0001

日本シュネーベルガー株式会社
〒105-0001
東京都港区虎ノ門3-20-5
クレイン虎ノ門ビル7階

+81 3 6435 7474
+81 3 6435 7475
info-j@schneeberger.com

ALEMANIA

SCHNEEBERGER GmbH
Gräfenau
75339 Höfen/Enz

+49 7081 782 0
+49 7081 782 124
info-d@schneeberger.com

CHINA

SCHNEEBERGER
(Shanghai) Co., Ltd.
Rm 606, Shang Gao International
Building
No. 137 XianXia Road
200051 Shanghai

施耐博格 (上海) 传动技术有限公司
上海市长宁区
仙霞路137号盛高国
际大厦606室, 上海 200051

+86 21 6209 0027
+86 21 6209 0102
info-cn@schneeberger.com

ITALIA

SCHNEEBERGER S.r.l.
Via Soldani 10
21021 Angera (VA)

+39 0331 93 20 10
+39 0331 93 16 55
info-i@schneeberger.com

COREA

SCHNEEBERGER Korea Ltd.
Garden5 Tool
10, Chungmin-ro,
Songpa-gu, Seoul,
Korea 05840

슈니베르코리아 유한회사
05840 서울시 송파구 중민로 10
가든파이프 툴관 10층

+82 2 554 2971
+82 2 554 3971
info-kr@schneeberger.com

EEUU

SCHNEEBERGER Inc.
44 Sixth Road,
Woburn, MA 01801-1759

+1 781 271 0140
+1 781 932 4127
info-usa@schneeberger.com

SINGAPUR

SCHNEEBERGER Linear
Technology Pte. Ltd.
38 Ang Mo Kio Industrial Park 2
#01-04, Singapur 569511

+65 6841 2385
+65 6841 3408
info-sg@schneeberger.com

INDIA

SCHNEEBERGER India Pvt. Ltd.
406, Satra Plaza,
Palm Beach Road, Sector 19D
Vashi,
400 703 New Mumbai

+91 73 0454 0119
info-in@schneeberger.com



www.schneeberger.com