

Boletín técnico informativo

Notas de aplicación de Flexinspect™ B

4 de agosto de 2014

Sección 1 Descripción general

Flexinspect B (también conocido como Flex B) es un sistema de inspección servo controlado de estación múltiple configurable que combina la inspección con contacto (operador de correa) y sin contacto para brindar un paquete integral de inspecciones visuales para recipientes de vidrio. Las inspecciones estándar y opcionales combinadas pueden capturar y correlacionar hasta 6 visualizaciones individuales de la superficie de sellado, la base, la tensión de la base, el tapón de inspección, el filo, el ángulo de inclinación y la lectura de molde.



El sistema Flex B está diseñado para inspeccionar recipientes de vidrio redondos y no redondos a velocidades de hasta 600 recipientes por minuto (bpm).

NOTA: *Las capacidades reales de velocidad máxima e inspección de Flex B pueden variar según el tamaño y las características del recipiente, y también según la configuración de la inspección.*

Inspecciones estándar

- **Superficie de sellado:** la adquisición de imágenes se realiza mediante dos fuentes de luz LED súper brillantes con una cámara matricial de 1396 x 1024 píxeles de resolución.

Defectos comunes detectados: astillas, rayas, burbujas de acabado, burbujas pequeñas y sobreprensado.

- **Inspección de la base:** la adquisición de imágenes se realiza mediante una fuente de luz LED súper brillante con una cámara matricial de 1396 x 1024 píxeles de resolución.

Defectos comunes detectados: burbujas, burbujas pequeñas, vidrio adherido, marcas de pistones, suciedad, obturador profundo o dañado, trozos sueltos de vidrio y efecto jaula con contacto en el talón o la base.

Inspecciones opcionales

- **Tensión de la base:** la adquisición de imágenes se realiza mediante la misma fuente de luz que se utiliza para la inspección de la base, pero con un filtro de polarización cruzada y una cámara matricial exclusiva de 1396 x 1024 píxeles de resolución.

Defectos comunes detectados: burbujas pequeñas, inclusiones sólidas, nudos viscosos y otras tensiones que producen defectos que pueden resultar imposibles de detectar con una inspección convencional de la base.

- **Calibrador del tapón de inspección:** la adquisición de imágenes se realiza mediante una fuente de luz LED súper brillante con una cámara matricial de 1396 x 1024 píxeles de resolución.

Defectos comunes detectados: cuello bloqueado, cuello ovalado, pico y efecto jaula con contacto con el cuello o dentro del campo de visión.

- **Tapón de inspección con filo:** la adquisición de imágenes se realiza mediante elementos ópticos de calibración del tapón con una fuente de luz adicional para iluminar los defectos de filo.

Defectos comunes detectados: filo, sobreprensado, rebaba en el acabado, astillas en el acabado.

- **Calibrador del ángulo de inspección:** la adquisición de imágenes se realiza mediante cuatro fuentes de luz LED súper brillantes con una cámara matricial de 1396 x 1024 píxeles de resolución. El gráfico a continuación incluye información adicional sobre los kits disponibles para los diferentes tamaños de acabado.

Tamaño máx. de acabado	Opción de ángulo de inspección pieza n.º	Lente
75 mm	10717D	12 mm
50 mm	11502D	lente de 16 mm con accesorio de alta resolución
150 mm **	10717C1	12 mm
150 mm **	11502D1	lente de 16 mm con accesorio de alta resolución

** Especial para tarros de boca ancha y recipientes grandes de más de 120 mm de diámetro.

Defectos comunes detectados: acabado hundido y acabado de corona mal formada.

Lectura del número de molde

La lectura del número de molde permite la correlación de los defectos del molde para todas las inspecciones en FleX B. La función de lectura de número de molde estándar se proporciona en la estación de inspección de la base y utiliza la imagen de inspección de la base. Este lector de número de molde puede ser efectivo con puntos de talón y códigos de base, pero solo si los códigos pueden observarse claramente en la imagen de inspección de la base con un contraste suficiente para determinar el código del molde. Esta función integrada de lectura de molde en la imagen de inspección de la base no tiene como fin usarse para la clasificación de molde/cavidad de recipientes defectuosos. Para obtener un rendimiento más eficiente de la lectura de molde, el sistema FleX B puede equiparse con lectores exclusivos de número de molde, que brindan lectura de número de molde usando cámaras y fuentes de luz exclusivas que permiten la optimización de la imagen específicamente para la lectura de número de molde.

Lectores de número de molde opcionales

- **Lector exclusivo ascendente de número de molde (BUMNR) para inspección:** la adquisición de imágenes se realiza usando una fuente de luz LED súper brillante con una cámara matricial de 1396 x 1024 píxeles de resolución colocada debajo de la base del recipiente que produce la imagen del código mediante un conjunto de espejos reflectores parabólicos. El BUMNR admite los siguientes tipos de códigos de talón:
 - Talón de 9 puntos
 - Talón de 10 puntos
 - Talón de 9 puntos extendido
 - Talón de 8 puntos Owens
 - Talón de 9 puntos Owens
- **Lector de número de molde descendente para inspección:** la adquisición de imágenes se realiza usando una fuente de luz LED súper brillante optimizada para iluminar los códigos inferiores en un recipiente de vidrio con una cámara matricial de 1396 x 1024 píxeles de resolución colocada debajo del acabado mirando hacia la placa inferior del recipiente.
 - Mini de 6 puntos
 - Inferior curvo de 10 puntos
 - Códigos miniatura de 8 puntos
 - Inferior de 7 puntos
 - Inferior de 8 puntos Owens
 - MSC numérico

Sección 2 Línea de productos

FleX B está diseñado para inspeccionar recipientes redondos y no redondos.

Línea de productos estándar:

Diámetro del cuerpo:	16 a 170 mm (0,625 a 6,7 pulgadas)
Altura:	38 a 381 mm (1,5-15,0 pulgadas)
Diámetro interior del acabado:	4,5 mm (0,177 pulgadas)
Diámetro exterior de acabado:	120 mm (4,72 pulgadas)

Los recipientes redondos incluyen prácticamente todas las formas cilíndricas redondeadas y la mayoría de las conicidades dentro de la línea de productos de la máquina.

Los recipientes no redondos incluyen la mayoría de las formas no redondas; sin embargo, algunos recipientes no redondos que poseen forma rectangular posiblemente deban orientarse antes de ingresar en FleX B. Se excluyen algunas formas con bases redondeadas, tales como ampollas, bombillas de luz, etc.

Algunos recipientes pueden causar problemas y deben ser evaluados por Emhart Glass. Algunos ejemplos de estos recipientes incluyen los siguientes:

- Recipientes con conicidades extremas.
- Recipientes con cuellos o acabados descentrados.

PRECAUCIÓN: Los recipientes deformes y estructuralmente débiles pueden romperse durante la manipulación en FleX B. Esto puede causar tiempos de inactividad no programados y daños en los componentes de manipulación. Se recomienda la instalación de un sistema de prueba de compresión o un dispositivo de detección de deformaciones antes del equipo FleX B.

Los recipientes cónicos y los recipientes con diferentes diámetros generalmente pueden inspeccionarse en FleX B. Los brazos superior e inferior del operador de correa pueden ajustarse por separado para permitir la manipulación de diferentes formas de recipientes.

Sección 3 Velocidad de la máquina

FleX B está diseñado para obtener imágenes a una velocidad máxima de 600 bpm (aproximadamente 1200 mm/s [47,2 pulgadas/s] de velocidad lineal de la cinta transportadora). La velocidad máxima real se basa en el diámetro del recipiente, la separación de los recipientes y la velocidad de transporte. Las correas espaciadoras de botellas integradas de la máquina están diseñadas para operar en dos modos, no redondo y redondo. La siguiente fórmula puede utilizarse para calcular la velocidad máxima de inspección de FleX B para cualquier diámetro de recipiente dentro de la gama de productos admitidos por la máquina:

Espaciador en modo no redondo:

Para los recipientes no redondos o redondos de gran diámetro, el espaciador puede cambiarse para separar los recipientes en función de un diferencial de velocidad entre las correas y la cinta transportadora. En este modo, se necesita una separación mínima de 20 mm entre las botellas para mantener un espacio de inspección preciso.

Velocidad/min de la cinta transportadora ÷ (diámetro máx. de la botella + 20 mm) = bpm máx.

Ejemplo:

- Diámetro de la botella = 100 mm
- Velocidad de la correa (mm por min) = 72.000 mm/min.
- $72.000 \div (100 + 20) = 600$ bpm

Espaciador en modo redondo:

Para los recipientes redondos, el espaciador puede cambiarse para separar recipientes con exactamente un diámetro entre los bordes del recipiente.

BPM máx. = Velocidad de la cinta transportadora por minuto ÷ (diámetro máx. de la botella x 2)

Ejemplo:

- Velocidad máx. de la cinta transportadora = 72.000 mm/min. (1200 mm/s x 60)
- diámetro de la botella = 68 mm
- $72.000 \div (68 \times 2) = 529,41$ bpm

Sección 4 Notas de inspección: Inspección de la base y la superficie de sellado

Superficie de sellado. La inspección de la superficie de sellado se logra mediante la iluminación del acabado del recipiente con dos fuentes de luz separadas.

- *La iluminación axial* se logra con un divisor de haz. Esto proporciona luz a lo largo del eje óptico e ilumina la superficie del recipiente que está perpendicular a la cámara.
- *La iluminación difusa* se logra usando una luz de plato reflector parabólico. Esto proporciona luz a lo largo de los bordes achaflanados de la superficie de sellado que no son perpendiculares al eje óptico.

Cuando está iluminada correctamente, la superficie de sellado y los bordes achaflanados del recipiente reflejan la misma cantidad de luz en la cámara. Esto aporta al sistema una imagen en escala de grises uniforme para inspeccionar. Los defectos que se producen en el acabado aparecerán más oscuros o más claros que el resto del acabado. Este cambio en el aspecto es lo que el sistema buscará al detectar defectos.

Inspección de la base. La inspección de la base se realiza al iluminar la base del recipiente con iluminación difusa a contraluz. La cámara observa por la abertura del cuello y hace foco en la base del recipiente. Es importante configurar la intensidad de la luz y la apertura del lente de la cámara para obtener el nivel de gris apropiado. Los defectos que se producen en la base aparecerán más oscuros o más claros que el resto de la imagen de la base.

Tensión de la base. La inspección de la base para detectar defectos de tensión se realiza al iluminar la base con iluminación difusa a contraluz a través de un conjunto de filtros polarizados. Estos filtros polarizan la luz de forma cruzada, anulando toda la luz que recibe la cámara. Cuando existe un defecto que produce tensión en la base, cambia la orientación de la luz, lo que permite que la cámara vea la luz visible.

Tapón de inspección. La inspección para detectar cuellos obstruidos o bloqueados se realiza al iluminar la pieza con iluminación difusa a contraluz. La cámara observa a través de un lente de campo, lo cual crea una visión telecéntrica de la pieza. Esta visión telecéntrica aporta a la cámara una profundidad focal de 140 mm (5,5 pulgadas) en el recipiente.

Inspección del filo. La inspección de los defectos del filo, además de los numerosos defectos que se producen en el acabado interno del recipiente, se realiza usando la óptica de la opción de calibración del tapón de inspección con una fuente de luz adicional sobre el eje que ilumina el área interior del acabado del recipiente. La imagen resultante proporciona un anillo negro en el que se produce un defecto de filo. Cuando se observa un defecto, el área negra se refleja en la cámara, lo que aparece como un anillo blanco brillante (o un anillo parcial).

Ángulo de inclinación de inspección. La inspección del ángulo de inclinación se logra mediante la iluminación del acabado con cuatro fuentes de luz separadas. Cada fuente de luz proporciona un reflejo de iluminación difusa a contraluz del acabado en cuatro superficies espejadas separadas. El lente de la cámara enfoca estas superficies espejadas e inspecciona 120° del acabado en cada vista, al acoplar una elipse a las imágenes. Una vez creada la elipse, calcula la diferencia entre el borde de la pieza y la elipse para determinar si hay un defecto.

Lectura visual de números de molde. Los lectores de número de molde de FleX B (tanto estándar como opcional, descendente y ascendente) pueden leer la mayoría de los códigos de molde utilizados en la industria de los recipientes de vidrio.

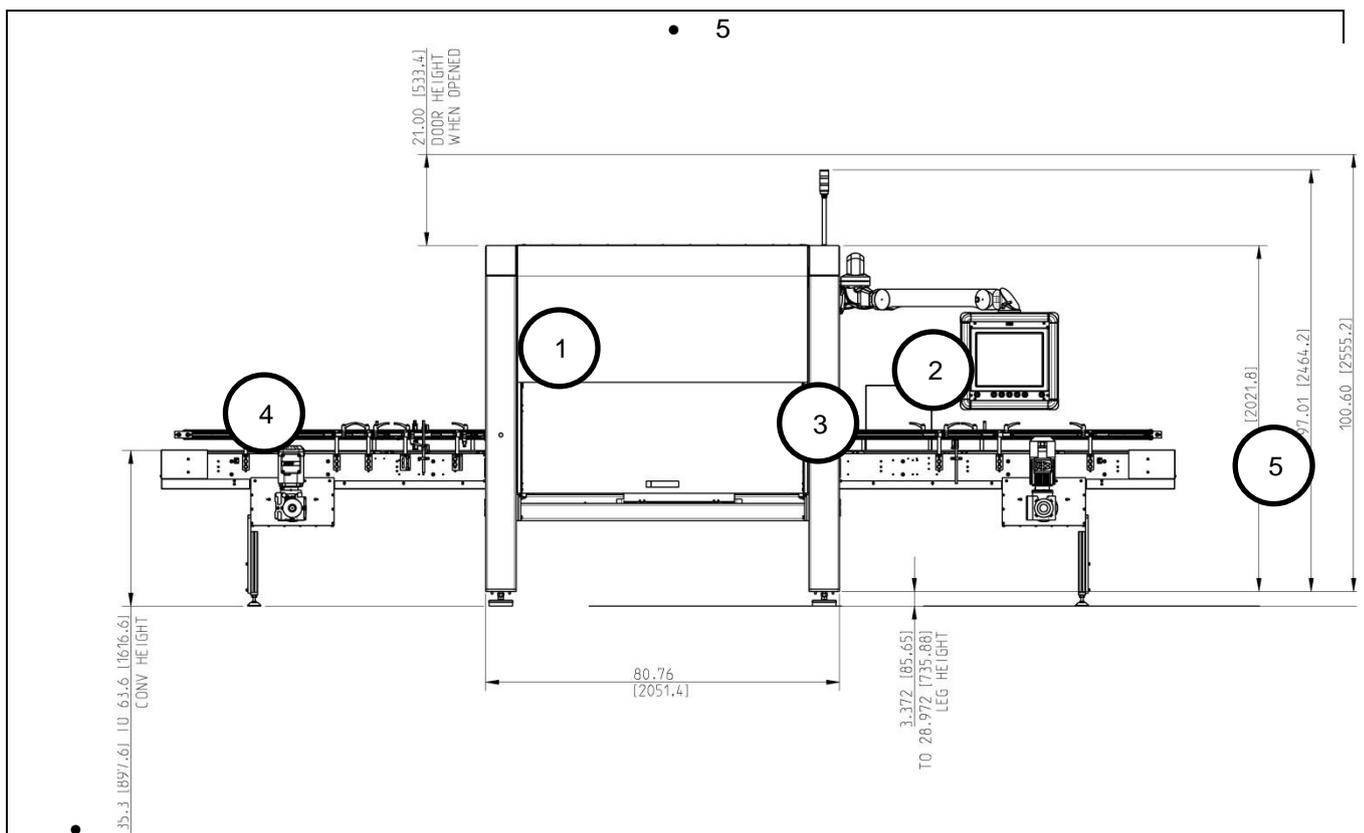
NOTA: *La función de lectura de molde de FleX B se limita a códigos de molde que están correctamente cortados, de acuerdo con la especificación, y que pueden observarse en la imagen adquirida.*

Para todos los lectores visuales de número de molde, los códigos de molde deben estar dentro de la especificación y también deben estar separados de otras marcas del recipiente para permitir su correcta detección. Las especificaciones para grabar los diferentes códigos de molde leídos por los lectores de número de molde de Flex B se describen en los siguientes documentos disponibles a través de Emhart Glass:

- 16049A, *Especificaciones de código para MNR de Emhart Glass.*
- 22444A, *Especificaciones de código de talón y parte inferior para VMNR.*

Sección 6 Preparación del emplazamiento y requisitos de instalación

NOTA: Las distancias de la máquina para Flex B se muestran en la Figura 3.



- | | |
|--|---|
| 1. Máquina Flex B | 4. Sensor (principal) de reserva de productos |
| 2. Interfaz de usuario | 5. Sensor de retroceso de productos |
| 3. Conducto de vidrio descartado (suministrado por el cliente) | |

Preparación del área. El área donde se ubicará la máquina Flex B debe ser de la siguiente manera:

- Un área recta y nivelada donde no haya patas ni obstrucciones debajo de la cinta transportadora (la altura mínima de la cinta transportadora es de 914 mm [36 pulgadas]). El sistema Flex B y su cinta transportadora no pueden instalarse sobre una superficie inclinada o en pendiente.

- Una separación en la cinta transportadora de aproximadamente 4,3 metros (aproximadamente 14,2 pies).
- Un área despejada de al menos 2225 mm (87,6 pulgadas) de altura sobre la parte superior de la cinta transportadora.
- Una distancia mínima de aproximadamente 3,6 metros (12 pies) antes y después de la máquina FleX B (medida desde los laterales de entrada y salida de alimentación de la máquina).

Integración del sistema de control de la cinta transportadora. La máquina FleX B está diseñada para conectarse con la mayoría de los sistemas de control de la cinta transportadora. Sin embargo, **Emhart Glass no puede ser responsable de la modificación o del rendimiento de un sistema de control de cinta transportadora. Nuestra responsabilidad se limita al suministro y rendimiento de la máquina FleX B y del sistema de cinta transportadora integrado de Emhart Glass.** Cualquier problema de control de la máquina/cinta transportadora se debe revisar y resolver durante la especificación de la máquina. Emhart Glass trabajará con los clientes o sus proveedores de cintas transportadoras para cumplir con los requisitos específicos de la línea; no obstante, el cliente tiene la responsabilidad final de todos los cambios que deba realizar en el control de la cinta transportadora a fin de permitir su conexión con la máquina FleX B y la cinta transportadora.

Consideraciones del control de la cinta transportadora. Cuando se conecte la máquina FleX B con un sistema de control de cintas transportadoras de la planta, la velocidad de la máquina FleX B se debe configurar de tal manera que la velocidad de la máquina y de la cinta transportadora mantengan la misma relación.

Hay dos formas de lograr este objetivo de relación de velocidad entre la máquina y la cinta transportadora:

- Configurar la cinta transportadora para que siga a la máquina FleX B y configurar el tiempo que la cinta debe tardar en acelerar (aumentar) hasta su nueva velocidad en el nivel más reducido posible.
- Configurar la máquina FleX B para que siga a la cinta transportadora y configurar el tiempo que la cinta debe tardar en acelerar en un intervalo más prolongado que el tiempo que le lleve a la máquina acelerar hasta alcanzar la nueva velocidad.

NOTA: *Si no se logra ninguno de los dos objetivos anteriores, es posible que se acumulen productos entre la máquina FleX B y otras máquinas de la línea. Si la acumulación de productos excede la capacidad de la cinta transportadora entre las máquinas, los recipientes pueden caer o acumularse en una máquina anterior.*

La mejor manera de lograr cualquiera de los dos objetivos de control de velocidad entre la máquina y la cinta transportadora es controlar la velocidad de FleX BC usando una señal analógica de referencia de velocidad de 0 a 10 V de CC desde el sistema de control de línea de la planta hasta la máquina FleX B.

Por lo tanto, el sistema de control de línea debe configurarse de la siguiente manera:

1. El sistema de control de línea envía una señal de control de velocidad a la máquina FleX B.
2. Proporcione cierto tiempo para que la máquina FleX B cambie su velocidad y proporcione una señal de referencia de velocidad en respuesta al controlador de la cinta transportadora, para indicar al controlador a qué velocidad está funcionando la máquina FleX B en ese momento.
3. Configure el controlador de la cinta transportadora para que siga la velocidad de la máquina FleX B lo más rigurosamente posible.

Cuando se sigue el procedimiento anterior, la máquina FleX B y sus cintas transportadoras pueden mantener la relación de velocidad correcta y el sistema de control de la cinta transportadora puede responder a una exigencia de un cambio de velocidad con la mayor rapidez posible. Así, disminuyen los problemas de flujo ascendente o descendente de productos de la máquina FleX B.

Requisitos de aire y energía

NOTA: *El cliente es responsable de brindar un suministro de energía estable y preciso a la máquina FleX B. Las fluctuaciones de energía (condiciones de voltaje alto o bajo) pueden hacer que la máquina FleX B se apague o se detenga inesperadamente, o que se produzcan daños en los componentes electrónicos de la máquina.*

Energía: de 380 a 480 V CA, trifásica, 25 amperios (consumo máximo: 30 amperios a 460 V CA)

Aire: 3,5 bar (50 psi) nominal (consumo de 0,8 a 0,85 m³/minuto [105,9 cfm]).

Sección 7 Entorno operativo

Gabinetes: todos los gabinetes eléctricos/electrónicos utilizados en la máquina FleX B deben ser considerados con clasificación NEMA 12 e IP20.

La máquina FleX B está equipada con un sistema de aire acondicionado de circuito cerrado diseñado para mantener la temperatura interna de la máquina FleX B en 50 °C (122 °F) como máximo. La temperatura se controla constantemente y la interfaz de usuario mostrará las siguientes condiciones cuando las temperaturas dentro del gabinete electrónico excedan los puntos de ajuste.

Mensajes de fallas	Descripción	Estado de la máquina
Advertencia de exceso de temperatura	La temperatura dentro del gabinete de componentes electrónicos superó la advertencia establecida por el usuario.	<ul style="list-style-type: none"> Reinicio de contadores. El icono de estado de la máquina está amarillo.
Falla de exceso de temperatura.	La temperatura dentro del gabinete de componentes electrónicos superó los 50 °C.	<ul style="list-style-type: none"> La máquina se detuvo. El botón de detención rojo está encendido. El icono de reinicio de los contadores parpadea.
Falla del aire acondicionado.	El aire acondicionado del gabinete de componentes electrónicos se detuvo.	<ul style="list-style-type: none"> El icono de estado de la máquina está rojo. <p>Nota: La máquina no reiniciará su funcionamiento hasta que se resuelva la condición que causó la alarma y la temperatura del gabinete sea inferior a 50 °C</p>

Temperaturas de funcionamiento: la máquina FleX B se controla mediante un equipo electrónico que está diseñado para funcionar en la mayoría de los entornos de plantas de vidrio sin necesidad de realizar modificaciones. Sin embargo, dado que las condiciones pueden variar de una instalación a otra, se deberán respetar las siguientes condiciones de funcionamiento. El no respetar estos requisitos afectará las garantías aplicables que cubren el hardware y software de Emhart Glass asociados con la máquina FleX B. Si no se mantienen las condiciones correctas de funcionamiento, el equipo de hardware electrónico no funcionará correctamente.

La temperatura máxima permitida en el interior de la máquina es de 50 °C (122 °F). Aunque los componentes de control pueden funcionar a esta temperatura elevada, la vida útil de los componentes electrónicos se verá reducida. La temperatura de funcionamiento mínima recomendada es de 5 °C (41 °F). La humedad relativa máxima es de 95 % sin condensación.

PRECAUCIÓN Los componentes dentro de las consolas electrónicas deben mantenerse limpios. La vida útil de los componentes electrónicos se reducirá de forma considerable si dichos componentes se contaminan con suciedad de la planta (aceite lubricante, polvo, etc.). La acumulación de estas sustancias sobre los componentes electrónicos provoca que la temperatura real de estos componentes sea mucho mayor que la temperatura del aire dentro del gabinete de control.

Temperatura del recipiente: el equipo de manipulación de la máquina está diseñado para soportar una temperatura máxima de recipiente de 60 °C (140 °F) en la alimentación de la máquina. Los recipientes con una temperatura mayor pueden causar daños al equipo de manejo y pueden hacer que la temperatura interna de la máquina aumente por encima de los límites aceptables mencionados anteriormente.

Sección 8 Declaración de cumplimiento

La máquina FleX B cumple con las disposiciones de las siguientes normas y directivas CE europeas:

- Directiva 73/23/EEC y enmiendas (directiva de baja tensión)
- Directiva 89/336/EEC y enmiendas (directiva EMC)
- Directiva 89/392/EEC y enmiendas (directiva de seguridad de las máquinas)
- EN292 Partes 1 y 2
- EN50081-2 Parte 2
- EN50082-2 Parte 2
- EN60204 Parte 1
- CEN TC151 WG13 PrEN13042 Parte 6: Requisitos de seguridad específicos para el vidrio hueco.
Parte 6: Máquinas de estaciones múltiples de inspección múltiple

Sección 9 Especificaciones necesarias para el ingreso del pedido

Los siguientes elementos pueden configurarse y requieren especificación al realizar el pedido:

- Lado de la máquina
- Voltaje de la planta
- Altura de la cinta transportadora

- Opciones
- Esquemas de diseño de la línea

Sección 10 Piezas de repuesto

Los kits de piezas de repuesto se encuentran disponibles para la máquina básica y también para las inspecciones opcionales. Si bien la máquina Flex B está cubierta por una garantía de un año para piezas y mano de obra, se recomienda utilizar kits de piezas de repuesto. Si se mantiene un suministro adecuado de piezas de repuesto, las piezas críticas estarán disponibles cuando se las necesite si se produce una falla o un desgaste prematuro. Un inventario adecuado de piezas de repuesto también ayuda a reducir el tiempo de inactividad o un funcionamiento no satisfactorio prolongado de la máquina a causa de condiciones ocasionales de falta de existencias y el tiempo necesario para el pedido y envío de las piezas requeridas. Las piezas que fallen dentro del período especificado de la garantía se reemplazarán sin cargo al devolverse a Emhart Glass con un número de autorización de devolución proporcionado por Emhart Glass.

Las piezas de repuesto están organizadas de la siguiente manera.

Kit básico PN 12400DSP1: este kit contiene las piezas necesarias recomendadas para la máquina básica.

Kit de repuestos avanzado PN 12400DSP2: este kit contiene las piezas de repuesto básicas y también las piezas para cubrir prácticamente todas las condiciones de falla, incluidos los componentes del sistema de inspección principal (computadora, elementos ópticos y fuentes de iluminación para las inspecciones de la base y la superficie de sellado).

Kit de piezas de desgaste PN 12400DSP: este kit contiene piezas que deben considerarse como elementos consumibles; son piezas que deben reemplazarse con el tiempo. El kit incluye elementos como correas y ventanas protectoras.

Sección 11 Capacitación

La capacitación de configuración de funcionamiento y mantenimiento a cargo del personal de Emhart Glass es obligatoria para un funcionamiento óptimo y una vida útil prolongada de la máquina. También existe un programa de servicio específico de cada máquina disponible para la máquina Flex B. Los programas de capacitación que se ofrecen en los centros de capacitación de Emhart Glass en St Petersburg, Florida (EE. UU.), Cham (Suiza) o Johor Bahru (Malasia), o en su planta, brindan al personal experiencia práctica en todos los aspectos del cambio de tarea, mantenimiento, solución de problemas y funcionamiento de la máquina. Recomendamos la capacitación de todo el personal a cargo del mantenimiento y el montaje (al menos uno por turno). Esto ayuda a facilitar el funcionamiento óptimo de la máquina las 24 horas del día y prácticamente puede eliminar las costosas solicitudes de mantenimiento y reparación de la máquina.

Revisiones

Rev.	Fecha	Descripción
	6 de marzo de 2014	Publicación preliminar para revisión.
A	5 de agosto de 2014	Publicación final