(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 637 746**

(51) Int. CI.:

B65B 35/24 (2006.01)
B65G 54/02 (2006.01)
B65B 43/52 (2006.01)
B65B 51/02 (2006.01)
B65B 57/00 (2006.01)
B65B 65/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.01.2015 E 15151588 (9)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.06.2017 EP 3045399**

(54) Título: **Una máquina embaladora con una transportadora de impulsores magnéticos**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.10.2017

(73) Titular/es:

CAMA1 S.P.A. (100.0%)
Via Vittor Pisani 12/A
20124 Milano, IT

(72) Inventor/es:

BELLANTE, DANIELE

(74) Agente/Representante:

ARIZTI ACHA, Monica

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

Una máquina embaladora con una transportadora de impulsores magnéticos

DESCRIPCIÓN

Campo de la invención

La presente invención pertenece al campo de envasado y se refiere a una máquina embaladora que comprende una transportadora de accionamiento magnético.

Técnica anterior

En una máquina embaladora existe la necesidad de un sistema de transporte adecuado para transferir artículos y/o contenedores entre secciones de la misma máquina.

Por ejemplo, una máquina embaladora por lo general comprende una sección de formación de contenedores para recolectar y formar contenedores, una sección de carga para cargar artículos en los contenedores, una sección de cerrado para cerrar los contenedores, y una sección de salida para la expulsión de los artículos de la máquina. El sistema de transporte transporta los contenedores desde la sección de formación de contenedores hasta la sección de carga, transfiere los contenedores cargados desde la sección de carga hasta la sección de cerrado, y transporta las cajas cerradas a la sección de salida.

Un sistema de transporte simple que aún se utiliza se representa a través de las cintas transportadoras, que, sin embargo, son poco flexibles por que todos los objetos en una cinta transportadora se mueven a la misma velocidad, manteniendo la misma distancia de separación. Una evolución de las cintas transportadoras se describe en el documento EP 0695703 y también se conoce como sistema servotren o sistema multiejes, y esencialmente comprende varias cintas adyacentes con motores y control independiente. Otra evolución más reciente del sistema de transporte se representa mediante la transportadora de accionamiento magnético e impulsores relacionados.

Dicha transportadora comprende una pluralidad de impulsores, que se deslizan a lo largo de un recorrido. El recorrido se representa por ejemplo a través de un camino de bucle cerrado y se forma al unir diferentes secciones rectas y curvas.

El movimiento de los impulsores a lo largo del recorrido se controla electromagnéticamente. Cada elemento comprende al menos un elemento reactivo para interactuar electromagnéticamente con elementos activos incorporados en al menos una parte del recorrido. La interacción entre dichos elementos activos y reactivos propulsa los impulsores y proporciona el control del movimiento que se desea. Los elementos activos integrados en la transportadora normalmente se representan mediante enrollamientos capaces de generar un campo magnético cuando se excita por una corriente eléctrica, y los elementos reactivos instalados en los impulsores se representan mediante imanes permanentes.

El movimiento de cada uno de los impulsores (posición, velocidad y aceleración) puede controlarse independientemente en relación con los impulsores. Una transportadora de accionamiento magnético generalmente comprende además uno o más sensores para detectar la posición de los impulsores a lo largo del recorrido.

La transportadora de accionamiento magnético se conoce y describe, por ejemplo, en los documentos WO03/105324 y US6876896. Se presenta una descripción detallada del sistema de propulsión, por ejemplo, en el documento EP 2 779 390.

Una transportadora de accionamiento magnético del tipo descrito anteriormente ofrece varias ventajas sobre las transportadoras convencionales: control independiente de cualquier cantidad de impulsores a lo largo del mismo recorrido; implementación posible de las complejas leyes de movimiento, inalcanzable con el método convencional; impulsores propulsados sin contacto directo y sin partes mecánicas como cintas o engranajes; poca fricción; velocidad y aceleración rápida de los impulsores; control adecuado de sus posiciones a lo largo del recorrido.

Es bien conocida la aplicación de transportadoras de accionamiento magnético en el campo de las máquinas embaladoras. Los impulsores pueden utilizarse, por ejemplo, para transportar artículos o contenedores, ya sean llenos o vacíos, también mediante elementos de transporte auxiliares, como receptáculos o medios equivalentes adecuadamente fijados a los impulsores.

No obstante, hasta el momento, el éxito de dichas transportadoras de accionamiento magnético en el campo de las máquinas embaladoras fue menor de lo previsto.

Una de las razones principales por las que las realizaciones de la técnica anterior no son satisfactorias se sitúa en la interfaz de control de la transportadora de accionamiento magnético con el control de la máquina embaladora en sí.

Generalmente, una transportadora de accionamiento magnético tiene su propio sistema de control programable que maneja de manera dinámica los distintos impulsores (control de movimiento) de acuerdo con un ciclo de funcionamiento predeterminado. El usuario puede configurar dicho sistema de control para implementar una ley de movimiento deseada de los impulsores. Hasta el momento, la técnica anterior siguió el enfoque de definir una ley de movimiento sustancialmente fija (es decir, estática) de los impulsores y del ciclo de funcionamiento, según las funciones llevadas a cabo por la máquina embaladora. Por ejemplo, en una máquina que funciona intermitentemente, se elige generalmente proporcionar el movimiento intermitente de los impulsores durante las etapas operativas (por lo general durante la carga), mientras que en otras etapas de trabajo (por lo general en una carrera de retorno) el movimiento de los impulsores puede ser continuo. Por otra parte, se utiliza la flexibilidad de control de la transportadora para que los impulsores procedan con diferentes velocidades a lo largo de diferentes partes del recorrido, por ejemplo acelerar durante la carrera de retorno para disminuir los tiempos de espera.

No obstante, este enfoque aprovecha solo parcialmente las ventajas de flexibilidad y configurabilidad de la transportadora de accionamiento magnético. Siguiendo este enfoque de la técnica anterior, se vio que el rendimiento no es mucho mejor en comparación con un sistema multiejes, y no puede compensar los costos extra de la transportadora de accionamiento magnético. La invención apunta a resolver este problema.

Sumario de la invención

La invención tiene el propósito de mejorar la técnica de la transportadora de accionamiento magnético en el campo de las máquinas embaladoras.

Este propósito se logra con una máquina para envasar artículos en contenedores que comprende:

una pluralidad de estaciones de trabajo, cada estación de trabajo comprende uno o más dispositivos de trabajo de la máquina embaladora;

al menos una transportadora de accionamiento magnético dispuesta para transportar artículos y/o contenedores entre dichas estaciones de trabajo, dicha transportadora comprende un recorrido y una pluralidad de impulsores, que pueden moverse a lo largo de dicho recorrido y controlarse de manera independiente;

la máquina se caracteriza porque comprende un sistema de control configurado para variar de manera dinámica una configuración maestro/esclavo entre el control de movimiento de dichos impulsores a lo largo del camino y el control de dichos dispositivos de trabajo de la máquina embaladora.

Algunas realizaciones preferidas de la invención se definen por las reivindicaciones dependientes.

La invención sigue un enfoque dinámico en vez de uno estático, en contraste con la técnica anterior. El control de la transportadora de accionamiento magnético se acopla dinámicamente al control de la máquina, o viceversa, para optimizar el rendimiento. Más específicamente, la invención propone utilizar una configuración maestro/esclavo entre el control de la transportadora y el control de la máquina.

Una máquina embaladora de acuerdo con la invención comprende un sistema de control que coordina los dispositivos de la máquina con los impulsores de la transportadora de accionamiento magnético. Dicha interacción se maneja de acuerdo con una configuración maestro/esclavo que se configura dinámicamente. El término configuración maestro/esclavo es bien conocido en el campo e indica sustancialmente que un dispositivo genérico denominado maestro controla otro dispositivo llamado esclavo.

La configuración maestro o esclavo mencionada anteriormente es variable dinámicamente de acuerdo con la estación de trabajo implicada. Las estaciones de trabajo pueden comprender, por ejemplo: una estación para recolectar los primordios cortados con troquel y la formación de contenedores, una estación de carga de artículos en contenedores, una estación de cerrado de caja, una estación de salida o expulsión de la máquina, u otros.

Los dispositivos de máquina pueden ser partes móviles o fijas; dichos dispositivos pueden controlarse eléctricamente (accionamientos motores), controlarse electroneumáticamente (pistones, válvulas, etc.) o tener un control más complejo (robots, manos mecánicas, etc.). Los ejemplos de dispositivos móviles son los siguientes: el sistema de recolección de láminas cortadas con troquel (llamado suministrador), el sistema para insertar productos (robot de carga o dispositivo de inserción), dispositivos móviles para plegar las solapas de los contenedores (llamado volteador de borde). Los ejemplos de sistemas fijos son pistolas pulverizadoras de pegamento.

La transportadora de impulsores magnéticos se realiza con elementos activos y reactivos, preferentemente utilizando propulsión electromagnética. El movimiento de cada impulsor, controlado por el controlador de la transportadora de accionamiento magnético, se genera por la interacción electromagnética entre los elementos activos y reactivos respectivamente asociados con los impulsores y el recorrido, o viceversa. El sistema de propulsión aprovecha el

principio de motores eléctricos lineales que se conocen en la técnica anterior.

Los impulsores se deslizan a lo largo del recorrido de la transportadora sobre guías de deslizamiento adecuadas. El sistema de control de la máquina ventajosamente incluye un primer controlador (controlador de la máquina) que controla los dispositivos de la máquina y un segundo controlador (controlador de la transportadora) que controla el accionamiento magnético de la transportadora. Ventajosamente, dichos dos controladores interactúan en tiempo real y se interconectan entre sí para obtener dicha interacción maestro/esclavo entre los dispositivos de la máquina y la transportadora de accionamiento magnético.

En algunas realizaciones de la presente invención, el control de los dispositivos de la máquina y de la transportadora puede agruparse en un único controlador, adecuado para manejar todos los dispositivos de la máquina así como también el movimiento de los impulsores.

En el resto de la descripción se hará referencia a un controlador de la máquina y a un controlador de la transportadora con la comprensión de que las funciones de dichos dos controladores pueden agruparse en un solo controlador.

El controlador de la transportadora es un dispositivo que genera el movimiento de los impulsores y determina, para cada impulsor o para cada grupo de impulsores, una ley de movimiento respectiva. En las realizaciones preferidas de la presente invención, dicha ley de movimiento es una función de uno o más parámetros generados por el controlador de la máquina. Por ejemplo, el controlador de la máquina determina un conjunto de parámetros de posición y movimiento para cada estación de trabajo y para cada impulsor o grupo de impulsores.

Por otra parte, y más ventajosamente, el controlador de la máquina determina la formación y la separación de grupos de impulsores de acuerdo con la posición a lo largo del recorrido.

Los parámetros de movimiento incluyen, por ejemplo, velocidad, aceleración, desaceleración y posición. Para un grupo de impulsores, los parámetros de movimiento también pueden incluir la distancia entre los impulsores del grupo. Dichos parámetros son específicos para cada estación de trabajo y se manejan de manera independiente mediante el controlador de la máquina.

En algunas realizaciones de la presente invención, los impulsores se controlan en grupos. Un grupo de impulsores significa un conjunto de impulsores que tienen la misma ley de movimiento o que tienen leyes de movimiento interdependientes. Por ejemplo, un grupo de impulsores puede controlarse para mantener una distancia deseada entre los impulsores.

De acuerdo con un aspecto de la invención, los grupos se crean de manera dinámica. Esto significa que los impulsores pueden controlarse en grupos a lo largo de al menos una primera parte del recorrido, y pueden controlarse individualmente a lo largo de al menos una segunda parte del recorrido. Por ejemplo, los impulsores pueden controlarse en grupos a lo largo de una parte del recorrido activo que corresponde a la interacción con los dispositivos de la máquina o al menos a algunos de ellos, y pueden controlarse individualmente a lo largo de una parte de recorrido inactiva que sustancialmente actúa como recorrido de retorno. Ventajosamente, la generación y separación de los grupos se determina por el controlador de la máquina, mediante la parametrización de las leyes de movimiento mencionadas anteriormente.

A lo largo de una parte inactiva o de retorno en el recorrido, los impulsores pueden alinearse en el sistema de control. En dicha etapa de alineamiento cada impulsor se maneja mediante el controlador de la máquina para que el movimiento de cada impulsor magnético interactúe con el impulsor anterior y con el impulsor siguiente, para prevenir la interacción mecánica o la colisión entre los diferentes impulsores.

Un grupo de impulsores puede comprender cualquier cantidad de impulsores. En algunas realizaciones, los grupos se representan en pares.

Un grupo de impulsores comprende un impulsor delantero, un impulsor trasero, y posiblemente uno o más impulsores intermedios. La distancia entre el impulsor delantero y el impulsor trasero de un grupo se determina ventajosamente como una función de una dimensión de los contenedores o de los artículos por transportar, por ejemplo como una función de su longitud. En los grupos que comprenden más de dos impulsores, uno o más impulsores intermedios tienen la función de soportar los contenedores o artículos respectivos. Dicha distancia entre el impulsor delantero y el impulsor trasero puede cambiarse a través de la adaptación de funciones específicas de la máquina. Por ejemplo, como se describirá con más detalle de aquí en adelante, un pequeño aumento de esta distancia es ventajosa durante la carga para permitir pequeños movimientos de alineación de un contendedor transportado por el grupo de impulsores.

Una máquina de acuerdo con la invención puede comprender una sola transportadora o una pluralidad de

transportadoras de accionamiento magnético e impulsores relacionados. Por ejemplo, una máquina de acuerdo con la invención puede comprender una primera transportadora para artículos y una segunda transportadora para contenedores. En realizaciones que comprenden una pluralidad de transportadoras, el controlador de la máquina se interconecta dinámicamente en tiempo real y en modo maestro/esclavo con cada una de las transportadoras.

Otro aspecto de la presente invención consiste en un método para controlar una máquina embaladora de artículos en contenedores de acuerdo con los principios que se describieron.

La notable ventaja de la invención es la integración óptima entre el controlador de la máquina embaladora y el controlador del sistema de transporte. Gracias a tal integración, la invención permite el aprovechamiento completo de las ventajas de transportadoras de accionamiento magnético en una máquina embaladora.

Debe notarse, en este punto, que el control de la técnica anterior de las cintas transportadoras convencionales es relativamente simple, y se limita sustancialmente al accionamiento de uno o más motores. Las máquinas embaladoras convencionales se realizan sustancialmente de acuerdo con dos principios: máquinas denominadas «intermitentes» en las que la cinta transportadora se detiene o avanza paso a paso a ciertas estaciones de trabajo, o máquinas «continuas» en las que la transportadora avanza a una velocidad constante y los subsistemas se sincronizan con la transportadora. No obstante, estas dos técnicas son ineficientes con las transportadoras basadas en impulsores y motores lineales ya que no aprovechan de manera adecuada su mayor flexibilidad.

La invención proporciona un método nuevo que introduce una configuración maestro/esclavo variada dinámicamente entre la transportadora y la máquina embaladora. Los impulsores o grupos de impulsores se configuran dinámicamente como maestro o esclavo a uno o más dispositivos de la máquina o funciones de la máquina, y dicha reconfiguración dinámica se lleva a cabo según la zona relevante del recorrido y/o la función de la máquina involucrada. Al hacer esto, las ventajas de la transportadora, que incluyen por ejemplo la velocidad y la posición precisa de los impulsores, se aprovechan completamente.

Por ejemplo, en una estación para recolectar y depositar contenedores, el control del movimiento delantero de un grupo de impulsores se configura mediante el controlador de la máquina como esclavo para el dispositivo para recolectar y depositar los primordios cortados con troquel (dispositivo de la máquina). Este dispositivo de la máquina, también denominado elemento suministrador, tiene la tarea de recolectar el primordio cortado con troquel del almacenamiento, y abrir el primordio cortado con troquel y colocarlo sobre un grupo de impulsores. La sincronización entre el elemento suministrador y los grupos de impulsores diseñados para recibir el contenedor es una etapa muy importante. La posición de los impulsores delantero y trasero del grupo de impulsores es particularmente importante para la formación adecuada de la caja. Además, en esta etapa el dispositivo suministrador está configurado maestro ventajosamente del grupo de impulsores.

Por otra parte, en la estación subsecuente de plegado de uno o más bordes de la caja mediante los dispositivos volteadores de bordes manejados por el controlador de la máquina, los dispositivos de la máquina se controlan como una función de posición del grupo de impulsores. Además, el control del grupo de impulsores se reconfigura dinámicamente por el controlador de máquina como maestro con respecto a los dispositivo volteadores de bordes.

En otras palabras, en el primer caso el controlador de la máquina se asegura de que un dispositivo de la máquina (en este caso el elemento suministrador) sea «maestro» para el grupo de impulsores de la transportadora de accionamiento magnético, más precisamente para el grupo de impulsores que transita en el área de formación de la caja; en el segundo caso, los impulsores de la transportadora de accionamiento magnético dominan el dispositivo de la máquina (volteador de borde).

Esta reconfiguración dinámica hace posible obtener la mayor ventaja de la integración de una transportadora de accionamiento magnético en una máquina embaladora, aumentando su flexibilidad y productividad (piezas/min) y disminuyendo el riesgo de errores o descartes.

Los contenedores, en una realización preferida, se representan mediante contenedores de cartón o cajas. Preferentemente, una máquina de acuerdo con la invención es una máquina embaladora secundaria de artículos en contenedores.

Las ventajas de la invención serán aún más claras con la ayuda de la siguiente descripción detallada, que se proporciona como un ejemplo y con propósitos no limitativos.

Breve descripción de las figuras

La Figura 1 muestra los principales componentes de una máquina embaladora de acuerdo con una realización de la invención, que comprende una transportadora de accionamiento magnético.

La Figura 2 muestra esquemáticamente la transportadora de la máquina de la Figura 1.

La Figura 3 muestra esquemáticamente una caja transportada por un par de impulsores de la transportadora de la Figura 2.

Descripción detallada

La Figura 1 muestra un conjunto 1 de los componentes principales de la máquina embaladora de artículos en cajas de cartón. El armazón de la máquina no se muestra para facilitar la representación.

La figura en particular muestra una sección de formación de caja 2, una sección de carga 3, una sección de cerrado 4 y una transportadora de accionamiento magnético 5, adecuada para el transporte de cajas desde una sección hacia otra.

Las secciones 2, 3 y 4 comprenden dispositivos adecuados conocidos en la técnica.

Por ejemplo, la sección 2 comprende un almacenamiento 6 para primordios cortados con troquel de cartón plano y un elemento suministrador rotatorio 7 para recolectar los primordios cortados con troquel de dicho almacenamiento 6 y el envío hacia la transportadora 5. Se forma la caja durante esta operación (llamada abertura).

La sección 3 comprende al menos un dispositivo 8 para cargar o insertar artículos en las cajas. Dicho dispositivo 8 puede ser, por ejemplo un dispositivo de inserción o un dispositivo más complejo como un robot.

La sección de cerrado 4 comprende, por ejemplo, pulverizadores de pegamento y elementos móviles para posicionar los bordes de las cajas que son conocidos en la técnica y no necesitan describirse en detalle.

Además, los elementos móviles auxiliares pueden distribuirse a lo largo del recorrido de la transportadora 5 de acuerdo con los requerimientos.

La transportadora 5 está dedicada al transporte de cajas, inicialmente vacías y luego que contengan el producto, mediante impulsores 11 adecuados. El término genérico producto se utiliza para referirse a uno o más artículos que pueden ser de varios tipos, como productos alimentarios, cosméticos, u otros.

Dicha transportadora 5 se extiende sustancialmente desde la sección de formación de la caja 2 hasta la sección de cerrado de la caja 4, y envía las cajas cerradas al dispositivo de salida 9.

La transportadora 5 comprende una composición de motores lineales que tienen secciones curvas y rectilíneas. Dicha composición forma un recorrido 10, a lo largo del que se instala una pluralidad de impulsores 11 que constituyen la parte móvil del dispositivo. Dichos impulsores 11 también se denominan carros o lanzaderas.

Los impulsores 11 funcionan electromagnéticamente, por lo general mediante enrollamientos incorporados en el recorrido 10, o al menos en algunas partes del mismo, y los imanes asociados con los impulsores 11. Dicho principio operativo se conoce en el campo (véase, por ejemplo, el documento EP 2779390) y no se describe en más detalle en la presente.

El recorrido 10 es cerrado y esencialmente comprende una rama de trabajo 12, una rama de retorno 13, y juntas 14. La posición del impulsor genérico 11 puede describirse mediante una coordenada lineal ***s*** a lo largo del recorrido 10, como se muestra en la Figura 2.

La máquina está equipada con un sistema de control preferentemente que comprende un primer controlador y un segundo controlador. El primer controlador maneja los dispositivos involucrados en las operaciones de envasado, por ejemplo un dispositivo suministrador, un dispositivo de carga (robot o dispositivo de inserción), dispositivos de encolado (pistolas pulverizadoras), dispositivos de cierre de bordes (volteadores de bordes), dispositivos de salida y expulsión de la caja (cintas o bandas). Estas operaciones se indicarán de aquí en adelante como funciones de la máquina. Dicho controlador (también denominado controlador de la máquina) es generalmente uno lógico programable y más generalmente se define como PLC (Controlador Lógico Programable).

El controlador de la máquina maneja el segundo controlador mencionado anteriormente, que a su vez maneja la transportadora 5 y los impulsores 11 relacionados. Dicho segundo controlador, por ejemplo, puede implementarse en una plataforma de hardware suministrada junto con la transportadora 5 o puede implementarse en plataformas diferentes. Como una alternativa, dicho segundo controlador puede implementarse en el controlador de máquina.

Los impulsores 11 se utilizan, en este ejemplo, para transportar las cajas desde una sección de recolección y formación 2 hasta la sección de salida 8. Dichos impulsores 11 se controlan mediante el controlador de máquina en

grupos, cada grupo se forma por al menos dos impulsores 11 para que la distancia entre el primer y el último impulsor del grupo sea constante durante el movimiento dentro de la estación de trabajo. Dicha distancia, tomada en la coordenada ***s***, es una función del tamaño de la caja y correcciones posibles del sistema preestablecidas por el controlador de la máquina.

La Figura 3 muestra un grupo de impulsores, formados por dos impulsores 11a, 11b, que transportan un contenedor 15. El contenedor 15 se recibe entre los salientes 31 de dos receptáculos 30 respectivamente fijados al impulsor 11a y 11b. La distancia libre ***d*** entre los dos impulsores determina una distancia ***e*** entre los dos salientes 31 que es igual a la longitud del contenedor 15. Según el movimiento delantero ***s***, el impulsor 11a se denomina impulsor delantero del grupo y el impulsor 11b se denomina impulsor trasero.

El contenedor 15 tiene la forma de un paralelepípedo por lo general que comprende una pared inferior, paredes laterales, una cubierta y bordes de cerrado para permitir el encolado. No obstante, puede utilizarse otra forma incluso más elaborada del contenedor.

Los grupos de impulsores se forman y separan dinámicamente mediante el controlador de la máquina. Por ejemplo, el controlador de la máquina asigna dos impulsores 11 a un grupo y los controla mediante la interacción con el controlador de la transportadora 5 que genera su movimiento (manteniéndolos a una distancia sustancialmente separada constante) a lo largo de las secciones de control de las ramas 12 del recorrido de la transportadora 5. La rama 12 es en la que se llevan a cabo la mayoría de las interacciones entre los impulsores 11 de un grupo y las diferentes funciones de la máquina.

En la etapa de retorno a lo largo de la rama 13, puede separarse el grupo de impulsores 11, lo que significa que se maneja mediante el controlador de la máquina de manera independiente. El control de movimiento de cada impulsor se maneja mediante el controlador de la máquina a través de la interacción con el impulsor anterior y el impulsor siguiente para prevenir colisiones entre los diferentes impulsores. Esta etapa se define como alineamiento.

Dicho control de cada impulsor 11 por el controlador de la máquina (control de alineamiento) finaliza en el extremo de la rama 13. En este punto, los impulsores individuales pueden asignarse en dos grupos diferentes y reiniciar el ciclo (reasignación dinámica).

Ahora con referencia a la Figura 3, la distancia ***d*** puede variar dinámicamente durante algunas funciones de la máquina. Por ejemplo, y preferentemente, dicha distancia aumenta durante la carga de productos. El solicitante descubrió que es ventajoso permitir un desplazamiento longitudinal pequeño del contenedor durante la operación de carga, porque permite que el contenedor realice pequeños movimientos de alineación para «seguir» la carga. Esto proporciona una carga más rápida, lo que disminuye el posicionamiento incorrecto o la pérdida del producto.

El recorrido 10 comprende diferentes zonas que son reconocidas por el controlador de la máquina, y se indican en la Figura 2 con los números del 16 al 24. Estas zonas también se definen como estaciones de trabajo.

Como un ejemplo no limitativo, en una realización preferida de la invención, las funciones de la máquina son las siguientes.

Posición 16: alineamiento de los impulsores 11 que esperan por un nuevo ciclo de trabajo. En esta posición, los impulsores que regresan a lo largo de la rama 13 se alinean a una pequeña distancia de separación. El controlador de la máquina determina todos los parámetros del movimiento dinámico, y el controlador de la transportadora acciona sus movimientos.

Posición 17: espera de una caja. Cada impulsor se asigna a un grupo y se dispone a una predeterminada distancia. Dicha distancia puede ser diferente de la distancia de trabajo ***d*** proporcionada a modo de ejemplo en la Figura 3, por ejemplo dicha distancia puede ser mayor con el propósito de evitar una colisión mientras se desplaza a través de la curva de la junta 14. El controlador de la máquina controla todos los parámetros del movimiento dinámico, y el controlador de la transportadora acciona sus movimientos.

Posición 18: recepción de la caja. Los impulsores de un grupo genérico, diseñados para recibir y transportar el contenedor, asumen la distancia de trabajo ***d*** (Figura 3) y reciben una caja 15, por ejemplo desde un suministrador rotatorio de la sección 2. Dicho movimiento del grupo de impulsores se lleva a cabo en un sincronismo maestro/esclavo con el dispositivo de la máquina. El controlador de la máquina controla todos los parámetros del movimiento dinámico, y el controlador de la transportadora acciona sus movimientos.

Posición 19: espera para cargar el producto. Los impulsores permanecen en su distancia de trabajo ***d***. En esta etapa puede completarse el proceso de formación de la caja, para que la caja esté preparada para recibir el producto, por ejemplo al abrir y plegar de manera adecuada la cubierta y/o los bordes de la caja. En dicha etapa los impulsores del grupo interactúan con un dispositivo de la máquina denominado volteador de borde. Tal movimiento del grupo de

impulsores se lleva a cabo en una sincronización maestro/esclavo con el dispositivo de la máquina. El controlador de la máquina controla todos los parámetros del movimiento dinámico, y el controlador de la transportadora acciona sus movimientos.

Posición 20: carga del producto en la caja. De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, durante la carga puede aumentarse la distancia entre el impulsor delantero y el impulsor trasero en el grupo correspondiente a un valor ***d+x*** un poco mayor que el valor ***d*** representado en las figuras, para permitir que la caja 15 realice pequeños desplazamientos hacia adelante y hacia atrás durante la carga. El controlador de la máquina controla todos los parámetros del movimiento dinámico, y el controlador de la transportadora acciona sus movimientos. Lograr la posición correcta activa la interacción con otras funciones de la máquina. El controlador de la máquina controla y acciona todo.

Posición 21: espera para encolado.

Posición 22: inicio del ciclo de cerrado de la caja, para preparar la caja para el ciclo de encolado subsecuente. Los impulsores 11 del grupo correspondiente permanecen a una distancia de trabajo ***d***. En esta etapa, los impulsores del grupo interactúan con un dispositivo de la máquina denominado volteador de borde. Dicho movimiento del grupo de impulsores se lleva a cabo en una sincronización maestro/esclavo con el dispositivo de la máquina. El controlador de la máquina controla todos los parámetros del movimiento dinámico, y el controlador de la transportadora acciona sus movimientos.

Posición 23: encolado. En esta etapa la presencia de la caja se detecta con una fotocélula y se aplica el pegamento, por ejemplo con dos pistolas dispuestas a los lados del recorrido 10. En dicha etapa los impulsores del grupo interactúan con los dispositivos de la máquina para la aplicación del pegamento. El control de dichos dispositivos se lleva a cabo con una leva de posición. En esta etapa uno de los impulsores del grupo es maestro de los dispositivos de aplicación de pegamento. El controlador de la máquina determina su activación al controlar la posición a través del controlador de la transportadora de accionamiento magnético.

Posición 24: salida. La caja cerrada 15 se envía al dispositivo de salida 8. En esta etapa el impulsor delantero 11a acelera con respecto al impulsor 11b para aumentar la distancia y facilitar el envío de la caja al dispositivo de salida. Los impulsores luego se dirigen hacia la posición de alineamiento 16. En esta etapa el controlador de la máquina controla todos los parámetros del movimiento dinámico de cada impulsor dentro del grupo, determinando el punto de aumento en la distancia del mismo, y el controlador de la transportadora acciona los movimientos del mismo.

Las etapas operativas que se describieron son ejemplos y pueden variar de acuerdo con los requisitos contingentes.

Debe notarse que el control de la máquina y el control de la transportadora se interconectan con una configuración maestro/esclavo que varía de manera dinámica. Más específicamente, un par específico de impulsores 11 puede configurarse como «maestro» para una función de la máquina o varias funciones de la máquina (es decir, uno o más dispositivos respectivos) y luego se reconfigura como «esclavo» para una o más de otras funciones de la máquina, y así sucesivamente.

Por ejemplo, un par de impulsores se configura como «maestro» durante las operaciones de plegado de bordes y encolado. En consecuencia, el control de las respectivas funciones de la máquina, como el accionamiento de los elementos volteadores de bordes, o de los pulverizadores de pegamento, se controla en estas etapas mediante el controlador de la máquina como esclavo para la posición del impulsor detectada por el controlador de la transportadora. Por ejemplo, el impulsor delantero o trasero puede configurarse como maestro por el controlador de la máquina y consecuentemente la posición de dicho impulsor controlará las funciones de la máquina involucradas.

A la inversa, un par de impulsores puede configurarse como «esclavos» durante la etapa de recepción de la caja. En esta etapa, por ejemplo, el control de la suministradora domina la transportadora, es decir, la posición de los impulsores. Esto permite lograr los objetivos de la invención, optimizando la interconexión entre las funciones de la máquina y el control de la transportadora. Por lo tanto, la invención logra los propósitos mencionados anteriormente.

REIVINDICACIONES

1. Una máquina embaladora (1) para envasar artículos en contenedores, que comprende:

- una pluralidad de estaciones de trabajo (2-4), cada estación de trabajo comprende uno o más dispositivos de trabajo de la máquina embaladora;
- al menos una transportadora (5) dispuesta para transportar artículos y/o contenedores entre dichas estaciones de trabajo, dicha transportadora siendo de tipo de accionamiento magnético que comprende un recorrido (10) y una pluralidad de impulsores (11) móviles a lo largo de dicho recorrido y controlables de manera independiente;

caracterizada porque comprende un sistema de control configurado para variar de manera dinámica una configuración maestro/esclavo entre el control de movimiento de dichos impulsores a lo largo del recorrido, y el control de dichos dispositivos de trabajo de la máquina embaladora.

2. Máquina según la reivindicación 1, **caracterizada porque** dicho sistema de control se configura para que: el control del movimiento de al menos un impulsor, o de al menos un grupo de impulsores, se configure de manera dinámica como maestro o esclavo con respecto al control de uno o más dispositivos de trabajo de la máquina, dependiendo de la posición de dicho impulsor o grupo de impulsores a lo largo del recorrido (10).

3. Máquina según la reivindicación 2, **caracterizada porque** el sistema de control se configura para que:

- el control del movimiento de un impulsor o grupo de impulsores en, o cercano a, al menos una primera estación de trabajo, se configure como maestro para controlar al menos un dispositivo de trabajo de dicha primera estación de trabajo;
- el control del movimiento de un impulsor o grupo de impulsores en, o cercano a, al menos una segunda estación de trabajo, se configure como esclavo para controlar al menos un dispositivo de trabajo de dicha segunda estación de trabajo.

4. Máquina según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** dicho sistema de control comprende un primer controlador que controla los dispositivos de la máquina y un segundo controlador que controla el accionamiento magnético de la transportadora y el movimiento de dichos impulsores, dichos dos controladores interactúan entre sí para obtener dicha variación dinámica de configuración maestro/esclavo.

5. Máquina según la reivindicación 4, **caracterizada porque** dicho segundo controlador determina las leyes de movimiento respectivas para dichos impulsores o grupos de impulsores, como una función de parámetros generados por dicho primer controlador.

6. Máquina según la reivindicación 4 o 5, en la que dichos controladores primero y segundo se agrupan en un solo controlador.

7. Máquina según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque**: el sistema de control se configura para separar el recorrido (10) de la transportadora (5) en una pluralidad de estaciones de trabajo (16-24), en las que se disponen los dispositivos de trabajo respectivos de la máquina, y para configurar de manera dinámica un impulsor o un grupo de impulsores que se desplazan a través de cada estación de trabajo como maestro o esclavo para dichos respectivos dispositivos de trabajo.

8. Máquina según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el sistema de control se dispone para controlar el movimiento de dichos impulsores en grupos, a lo largo de al menos parte del recorrido.

9. Máquina según la reivindicación 8, en la que los grupos comprenden un impulsor delantero (11a) y un impulsor trasero (11b).

10. Máquina según la reivindicación 9, en la que dicho impulsor delantero (11a) y dicho impulsor trasero (11b) se posicionan a una distancia predeterminada (d) para que un grupo de impulsores pueda recibir un artículo o un contenedor entre dicho impulsor delantero (11a) y dicho impulsor trasero (11b).

11. Máquina según la reivindicación 9 o 10, en la que los grupos de impulsores se representan mediante dos o más impulsores.

12. Máquina según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende una pluralidad de transportadoras de accionamiento magnético, en las que los impulsores o grupos de impulsores de cada transportadora se configuran de manera dinámica como maestro o esclavo para los dispositivos de trabajo de la máquina.

13. Máquina según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que las estaciones de trabajo comprenden:
- una estación de espera para la formación de contenedores,
- una estación de formación de contenedores, en la que un contenedor se envía a la transportadora;
- una estación de cerrado de solapa,
- una estación de carga de artículos en cajas,
- una estación de cerrado de caja,
- una estación de envío de cajas cerradas desde la transportadora hasta un dispositivo de salida, y
- una estación de alineamiento.

14. Método para controlar una máquina embaladora, en el que:

- la máquina comprende una pluralidad de estaciones de trabajo (2-4), y cada estación de trabajo comprende uno o más dispositivos de trabajo de la máquina embaladora, y al menos una transportadora (5) dispuesta para transportar artículos y/o contenedores entre dichas estaciones de trabajo, dicha transportadora siendo de tipo de accionamiento magnético que comprende un recorrido (10) y una pluralidad de impulsores (11) móviles a lo largo de dicho recorrido y controlables de manera independiente;
- dicho método siendo **caracterizado por** la variación dinámica de una configuración maestro/esclavo entre el control del movimiento de dichos impulsores a lo largo del recorrido, y el control de dichos dispositivos de trabajo de la máquina embaladora.

15. Método según la reivindicación 14, en el que: el control del movimiento de al menos un impulsor, o de al menos un grupo de impulsores, se configura de manera dinámica como maestro o esclavo para el control de uno o más dispositivos de trabajo de la máquina, dependiendo de la posición de dicho impulsor o grupo de impulsores a lo largo del recorrido (10).

16. Método según la reivindicación 14 o 15, en el que dichos impulsores se controlan en grupos a lo largo de al menos parte del recorrido de la transportadora, y cada grupo comprende dos o más impulsores que incluyen un impulsor delantero (11a) y un impulsor trasero (11b), dicho impulsor delantero y dicho impulsor trasero se posicionan a una distancia predeterminada (***d***) de separación para que el grupo de impulsores pueda recibir un artículo o un contenedor entre dicho impulsor delantero (11a) y dicho impulsor trasero (11b).

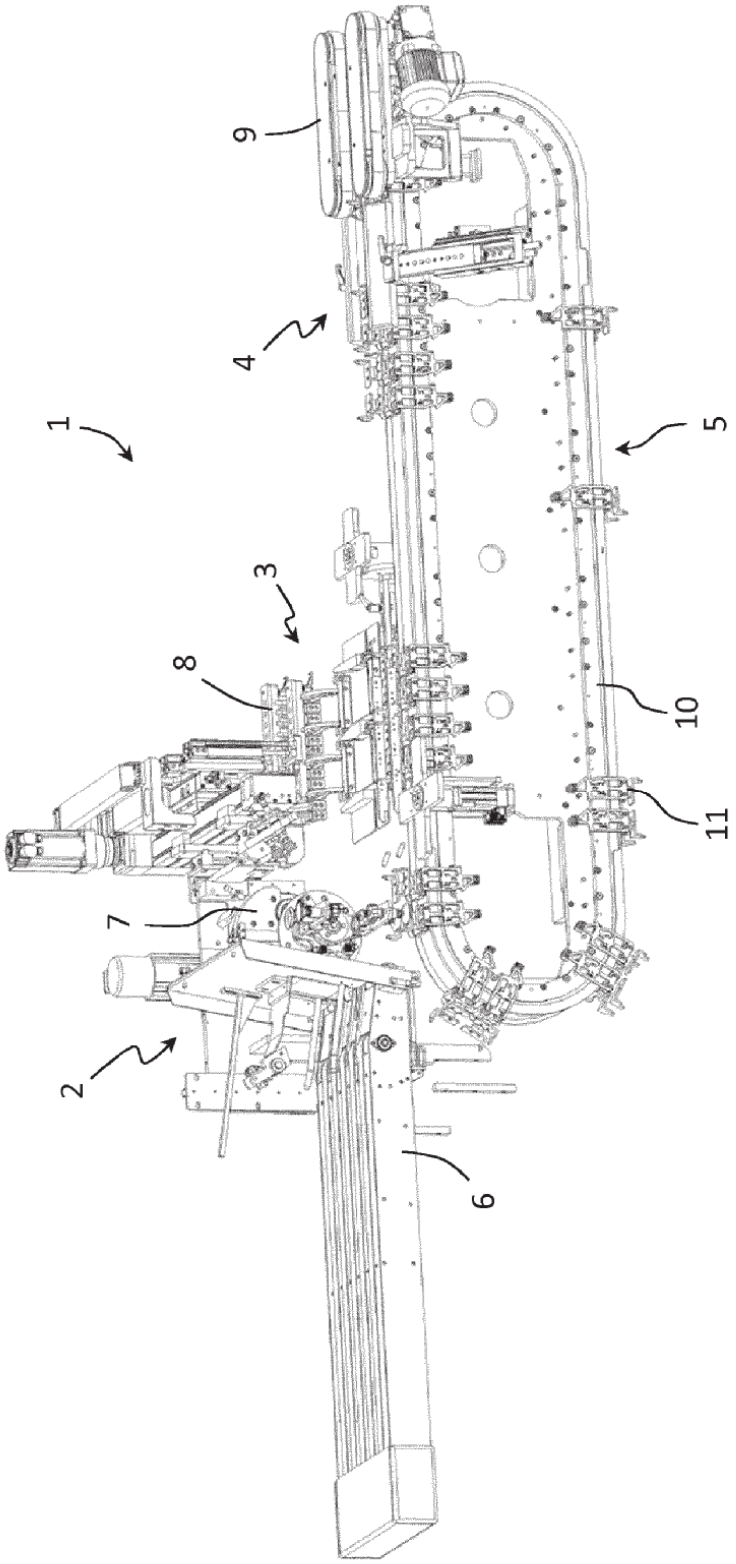

FIG. 1

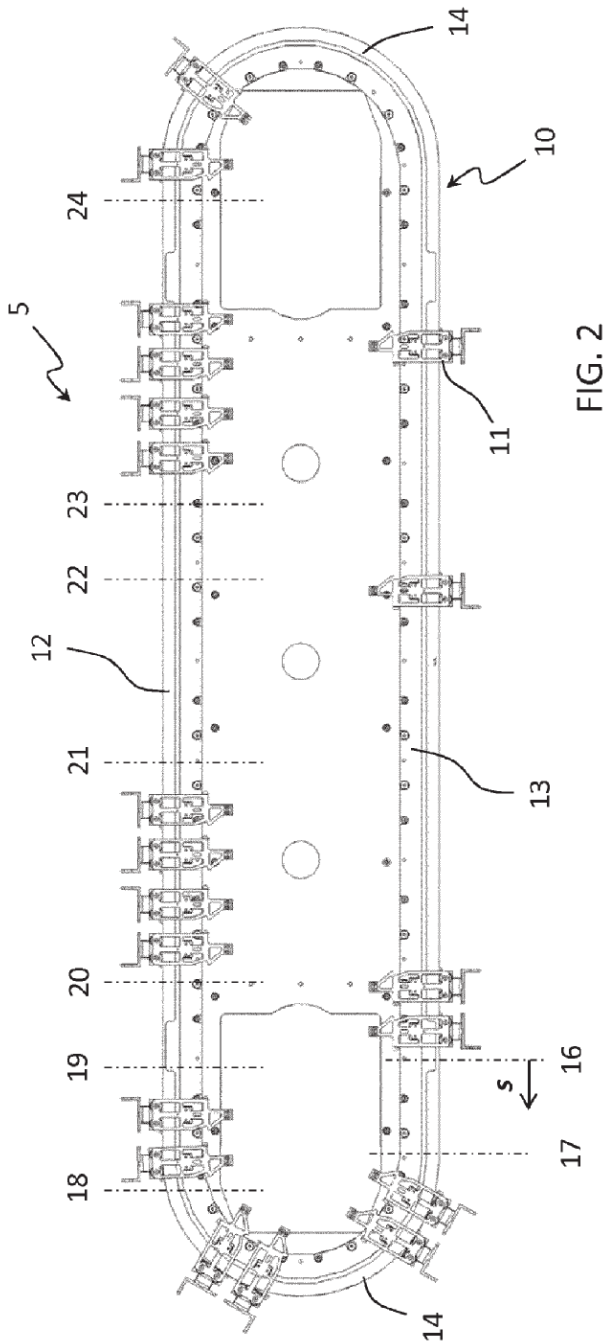

FIG. 2

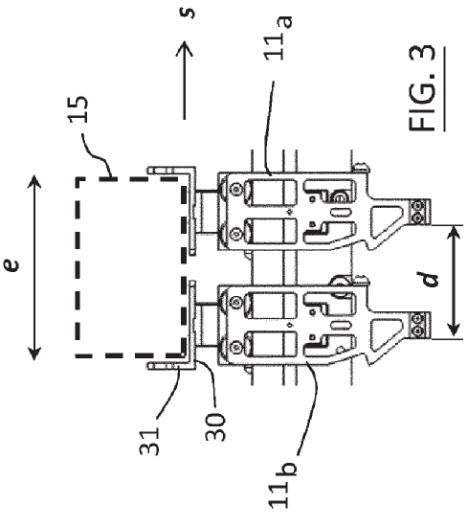

FIG. 3