

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 433 522**

51 Int. Cl.:

**B65B 21/14** (2006.01)

**B65B 21/22** (2006.01)

**B65B 21/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.04.2007 E 07794410 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.10.2013 EP 2024234**

54 Título: **Sistema de embalaje con carrusel de carga**

30 Prioridad:

**19.05.2006 US 437394**

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

**11.12.2013**

73 Titular/es:

**GRAPHIC PACKAGING INTERNATIONAL, INC.  
(100.0%)  
814 LIVINGSTON COURT  
MARIETTA, GA 30067, US**

72 Inventor/es:

**FORD, COLIN, P.**

74 Agente/Representante:

**DURÁN MOYA, Luis Alfonso**

**ES 2 433 522 T3**

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).

## DESCRIPCIÓN

Sistema de embalaje con carrusel de carga

## 5 CAMPO TÉCNICO

La presente invención se refiere, de forma general, a una máquina de embalaje de alta velocidad con un carrusel de carga. Más específicamente, la presente invención se refiere a un sistema de embalaje, tal como el definido en el preámbulo de la reivindicación 1, y a un método para embalar artículos en una serie de recipientes, tal como el definido en el preámbulo de la reivindicación 11, respectivamente.

## ANTECEDENTES

El embalaje de artículos tales como botellas, latas y otros artículos similares en cajas de cartón u otros recipientes es un proceso muy automatizado, con un equipo de embalaje automatizado convencional que funciona a altas velocidades de embalaje para maximizar la producción. En una máquina de embalaje convencional para embalar artículos tales como botellas, latas y similares, los artículos a embalar son alimentados a la máquina de embalaje en una línea o una serie de líneas a lo largo de un transportador de alimentación, después de lo cual los artículos son agrupados en diversas configuraciones o agrupamientos estándar, tal como configuraciones de cuatro, seis, ocho, doce o veinticuatro envases. A continuación, los grupos de artículos son embalados en una caja, una caja de cartón u otro tipo de recipiente. La colocación de los artículos dentro de un recipiente puede realizarse de diversas maneras, dependiendo del tipo de embalaje en el que han de disponerse los artículos. Por ejemplo, pueden abrirse las partes inferiores de las cajas de cartón y a continuación situarse las cajas de cartón sobre grupos seleccionados de artículos a medida que los artículos son desplazados a lo largo de una trayectoria de transporte. En relación con esto, pertenece a la técnica anterior relevante el documento U.S.A. 2006/0042188 A1, que da a conocer un sistema de embalaje de tipo genérico, tal como el que se define en el preámbulo de la reivindicación 1, y un método de embalaje de tipo genérico, tal como el que se define en el preámbulo de la reivindicación 11.

En la figura 1 se muestra una máquina de embalaje convencional que es una de las realizaciones dadas a conocer en el documento U.S.A. 2006/0042188 A1. De manera general, las funciones de la máquina se llevan a cabo en una línea que se extiende a través de la máquina. Tal como se muestra en la figura 1, la dosificación del producto se realiza mediante ruedas de estrella en la estación -1-. En la estación -2-, unos bloques de selección de productos separan el producto en grupos a cargar en cajas de cartón individuales. En la estación -3-, un recogedor de carrusel selecciona las cajas de cartón individuales a cargar. En la estación -4-, un transportador de cajas de cartón controla las cajas de cartón mediante horquillas y un conjunto de apertura. En la estación -5-, el abridor de cajas de cartón abre las cajas de cartón entre pares de conjuntos de colectores de vacío. En la estación -6-, el carrusel baja verticalmente las cajas de cartón abiertas sobre los grupos de productos y encima de los mismos. En la estación -7-, una sección de cierre cierra la base de la caja de cartón alrededor del grupo de botellas contenido en la misma, y se aplica una compresión sobre el lado inferior de la cinta de descarga para asegurar que la caja de cartón está en posición cerrada.

Dadas las altas velocidades a las que se hace funcionar la máquina de embalaje, la planta lineal de la máquina debe ser grande para asegurar que la trayectoria de desplazamiento de las cajas de cartón es suficiente para asegurar que las cajas de cartón se abren por completo antes de ser situadas sobre un grupo de artículos. Sin embargo, a menudo el espacio de la instalación es un bien escaso y no siempre es posible ampliar la maquinaria hasta un tamaño óptimo. Por lo tanto, para impedir bloqueos o fallos de alimentación, la velocidad a la que los artículos son embalados debe normalmente ser reducida para asegurar que las cajas de cartón se abren por completo antes de embalar los artículos en las mismas. La producción se reduce correspondientemente.

Incluso en los casos en que la extensión lineal de la máquina de embalaje no está limitada, un carrusel de carga grande tiene necesariamente una gran masa de piezas móviles, que implica una inercia correspondientemente grande durante el funcionamiento. Por lo tanto los mecanismos de accionamiento deben ser mayores, y el funcionamiento a alta velocidad de dicha máquina más grande puede tener como resultado costes de mantenimiento superiores, mayores índices de fallos y otros problemas de fabricación.

La máquina de embalaje convencional tiene asimismo una gran altura vertical. Tal como se muestra en la figura 1, las cajas de cartón son recogidas en la estación -3- en una posición alta, y se bajan sobre las botellas en la estación -6-. Debido a que las etapas de recogida de cajas de cartón y de carga de cajas de cartón se llevan a cabo a lo largo de una línea, la altura del carrusel debe ser suficiente para adaptarse al punto más alto de la carrera (es decir, antes de la recogida), y al punto más bajo de la carrera (es decir, en la carga).

La presente invención está dirigida a proporcionar un sistema de embalaje y un método de embalaje que superen los inconvenientes de la técnica anterior descritos anteriormente.

## CARACTERÍSTICAS DE LA INVENCION

Según la presente invención, el objetivo indicado anteriormente se consigue mediante un sistema de embalaje y un método de embalaje, según se define en las reivindicaciones 1 y 11, respectivamente. Descrita brevemente, la presente invención está dirigida, de forma general, a un sistema de embalaje de alta velocidad para embalar varios tipos de artículos en diversas configuraciones diferentes de recipientes o cajas de cartón. Los artículos, tales como botellas, latas o similares, serán generalmente alimentados al sistema de embalaje de la presente invención y a través del mismo, a lo largo de una trayectoria de desplazamiento sobre un transportador de alimentación en el lado de arriba del sistema de embalaje. Los artículos pueden ser separados en uno o varios carriles de productos, en configuraciones yuxtapuestas o escalonadas.

A medida que los artículos son alimentados hacia el extremo de arriba o de recepción del sistema de embalaje, los artículos atraviesan una estación selectora para seleccionar y agrupar los artículos en grupos. A medida que los artículos son separados en sus grupos de embalaje, los grupos de artículos son transferidos además a una línea de embalaje, a lo largo de la cual los grupos de artículos son colocados en recipientes. La línea de embalaje puede extenderse, de forma general, a lo largo de una trayectoria sustancialmente paralela a la trayectoria de desplazamiento de los artículos a lo largo del transportador de alimentación, si bien son posibles otras orientaciones.

Un carrusel de carga de cajas de cartón estará situado adyacente a la línea de embalaje y se extenderá en paralelo a la misma, e incluye una serie de elementos portadores de cajas de cartón que se desplazan a su alrededor. Según un aspecto de la presente invención, los elementos portadores se desplazan alrededor del carrusel desde un punto de recogida de cajas de cartón a lo largo de un primer lado del carrusel, y se desplazan a continuación a una posición de carga a lo largo de un segundo lado del carrusel. Los elementos portadores pueden ser desplazados a lo largo de la pista de una leva que se extiende en torno a la periferia del carrusel, para subir y bajar las cajas de cartón cuando éstas son desplazadas entre las posiciones de recogida y de carga. En esta posición de carga, las cajas de cartón establecen contacto con un grupo seleccionado de artículos que se desplazan a lo largo de la línea de embalaje. Las cajas de cartón son desplazadas desde una posición baja que pasa por debajo de la línea de alimentación de los artículos, hasta una posición elevada de carga. A medida que las cajas de cartón se desplazan hacia arriba, por debajo de un grupo seleccionado de artículos, los artículos son cargados en uno o varios compartimentos de las cajas de cartón, desde arriba de las cajas de cartón.

Las cajas de cartón pueden estar dotadas de un sistema de alimentación de las cajas de cartón, y abrirse con un abridor de cajas de cartón. La apertura y recogida de las cajas de cartón puede ser realizada a lo largo de una parte inicial de la trayectoria de carga de las cajas de cartón que es sustancialmente paralela a la línea de embalaje, pero se extiende enfrentada a, o separada de la misma, de manera que se utilizan dos lados del carrusel de carga.

Según un aspecto de la presente invención, la utilización de dos lados del carrusel de carga permite al sistema de embalaje abrir cajas de cartón y cargarlas con grupos de artículos en una longitud, un espacio y/o una planta significativamente reducidas, sin reducir la velocidad de embalaje. Asimismo, debido a que la carrera de recogida puede tener lugar en un lado del carrusel, y la carrera de carga puede tener lugar en el lado opuesto, el carrusel de carga puede ser de una altura significativamente menor que los carruseles convencionales. Adicionalmente, el tamaño relativamente pequeño del carrusel de carga reduce la masa de partes móviles del carrusel, lo que significa una inercia menor durante el funcionamiento.

Diversos objetivos, características y ventajas de la presente invención resultarán evidentes para los expertos en la materia tras la lectura de la siguiente descripción detallada, tomada junto con los dibujos adjuntos.

## BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es una vista, en perspectiva, de un sistema de embalaje de artículos, convencional, de la técnica anterior.

La figura 2 es una vista en planta esquemática de un sistema de embalaje, según un ejemplo de referencia.

La figura 3 es una vista esquemática parcial, en perspectiva, del sistema de embalaje.

La figura 4A es una vista esquemática parcial, en perspectiva, del sistema de embalaje.

La figura 4B es una vista parcial, en perspectiva, que muestra el funcionamiento de un carrusel de carga, según una realización del ejemplo de referencia.

La figura 5 es una vista esquemática parcial, en perspectiva, del sistema de embalaje, que muestra un sistema de alimentación de cajas de cartón.

La figura 6 es una vista esquemática parcial, en alzado lateral, del sistema de embalaje.

La figura 7 es una vista parcial, en perspectiva, que muestra el funcionamiento del carrusel de carga.

La figura 8 es una vista, en perspectiva, de una realización de un sistema de embalaje, según la presente invención.

5 La figura 9 es una vista, en alzado lateral, que muestra la carga de productos en recipientes de tipo cesta, según la realización de la figura 8.

La figura 10 es una vista, desde un extremo, del extremo de arriba o de entrada del sistema de embalaje de la figura 8.

10 La figura 11 es una vista, desde un extremo, del extremo de abajo o de salida del sistema de embalaje de la figura 8.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA

15 Las figuras 2 a 7 muestran un sistema de embalaje -10- de alta velocidad, según un ejemplo de referencia. En esta realización, el sistema de embalaje -10- está diseñado, de forma general, para proporcionar un sistema de movimiento sustancialmente continuo para el embalaje a alta velocidad de diversos tipos de artículos en una diversidad de configuraciones de envases, que incluyen, por ejemplo, configuraciones de cajas de cartón en envases de seis, envases de cuatro o envases de ocho, así como configuraciones menores o mayores. Con fines ilustrativos y para mayor simplicidad de la descripción, la realización del sistema de embalaje analizada en detalle a continuación es descrita cargando botellas -B- en cajas de cartón -C- para formar envases -P-.

20 Haciendo referencia a la figura 2, el sistema de embalaje -10- tiene un primer extremo -12- de arriba o de entrada y un segundo extremo -13- de abajo o de salida. El sistema de embalaje -10- comprende los siguientes componentes generales: un sistema -90- de alimentación de cajas de cartón que tiene un abridor -93- para proporcionar cajas abiertas -C- al sistema -10-, un carrusel de carga -60- para cargar botellas -B- en las cajas de cartón -C-, un transporte de artículos o transportador de alimentación -16- para proporcionar botellas -B- al sistema -10-, una estación selectora -30- para la dosificación del flujo de botellas -B- al carrusel de carga -60-, que se indica mediante la flecha -42-, una línea de embalaje -45- para desplazar las cajas de cartón -C- y las botellas -B- durante la carga, un mecanismo de cierre -86- para establecer contacto con las partes inferiores de las cajas de cartón -C- y cerrarlas, y un mecanismo de salida -110- para enviar los paquetes -P- a la línea del transportador para su manipulación y/o embalaje adicionales. De forma general, el sistema de embalaje -10- incluirá asimismo un armazón (no mostrado) o cuerpo envolvente de soporte. El armazón puede incluir, por ejemplo, uno o varios espacios o puertas para permitir el acceso a la máquina de embalaje -10-. El mecanismo de salida -110- puede ser, por ejemplo, un separador de dos vías, tal como se muestra la figura 2.

35 Tal como se muestra, de forma general, en la figura 2, el carrusel de carga -60- tiene un primer lado -8- y un segundo lado -9-, que se utilizan ambos para abrir y cargar las cajas de cartón -C-. Utilizar dos lados -8-, -9- del carrusel -60- para la apertura y la carga tiene la consecuencia de reducir la carrera necesaria y el número de tramos o elementos portadores necesarios para abrir y cargar las cajas de cartón -C-. La carrera necesaria y el número de tramos pueden reducirse, por ejemplo, aproximadamente a la mitad, en comparación con máquinas de embalaje convencionales que tienen capacidades de producción similares. La reducción del número de tramos o de elementos portadores necesarios reduce en consecuencia la superficie o planta del sistema de embalaje -10-. Esta reducción significativa en la planta ahorra, a su vez, un valioso espacio en el taller. La reducción de la carrera reduce la altura vertical del sistema de embalaje -10-, en particular la altura del carrusel de carga -60-.

45 Tal como se muestra en la figura 2, el sistema -90- de alimentación de cajas de cartón con el abridor -93- está situado en el primer lado -8- del carrusel de carga -60-. El transportador -16- para el transporte de artículos, la estación selectora -30- y la línea de embalaje -45- están situados en el segundo lado -9- del carrusel de carga -60-. La estructura y el funcionamiento del sistema de embalaje -10- se describen en detalle a continuación, haciendo referencia a las figuras 2 a 7.

50 Haciendo referencia a las figuras 3, 4A y 4B, el transportador -16- para el transporte de artículos proporciona un suministro de botellas -B- al carrusel de carga -60-. El transportador -16- para el transporte de artículos está situado, de forma general, en el extremo de arriba -12- del sistema de embalaje -10- para recibir las botellas -B- y desplazarlas a lo largo de una trayectoria de desplazamiento de alimentación indicada mediante la flecha -17-. El transportador -16- de transporte de artículos puede ser, en términos generales, una cinta, una cadena u otro tipo convencional de transportador que tenga una superficie superior -18- a lo largo de la cual se desplazan las botellas -B-. El transportador -16- de transporte de artículos puede incluir, por ejemplo, separadores -19- para separar las botellas -B- en uno o varios carriles -21-, -22-. El transportador -16- de transporte de artículos incluye además un primer extremo o extremo proximal -23- en el que se reciben las botellas -B- desde una línea de producción previa (no mostrada), y un segundo extremo o extremo distal -24- en el que las botellas -B- establecen contacto y son transferidas desde el transportador -16- de transporte de artículos, mediante la estación selectora -30-.

65 Haciendo referencia a las figuras 4A y 4B, la estación selectora -30- dosifica el flujo de botellas -B- hacia el carrusel de carga -60-, ordenando las botellas -B- en grupos que son transportados a lo largo de la línea de embalaje -45-. La estación selectora -30- puede incluir, de forma general, una serie de ruedas de estrella -31- o de dosificación que

tienen formados a su alrededor rebajes -32- de recepción de productos. Las ruedas de estrella -31- establecen contacto con el flujo de botellas -B- y lo dosifican moviéndose a lo largo del transportador -16- de transporte de artículos, y redirigen los carriles -21-, -22- de botellas -B- hacia un par de selectores -33-.

5 Los selectores -33- pueden ser convencionales y se muestran esquemáticamente en las figuras 3, 4A y 4B. Los selectores -33- pueden incluir, de forma general, placas superior e inferior de soporte y una serie de pares de conjuntos de brazos selectores montados entre éstas. Cada brazo selector puede incluir una placa para establecer contacto o separar artículos montada en un extremo frontal o proximal del mismo, teniendo cada placa separadora una serie de dientes que definen una serie de rebajes entre los mismos. Los brazos selectores pueden ser  
10 desplazables radialmente desde una posición inicial, replegada, para establecer contacto con una serie de botellas -B- y desplazarlas, por ejemplo 2, 3, 4, etc., dependiendo de cuántas botellas -B- se dosifican para el carrusel -60-, cuando los brazos selectores se giran con la rotación de los selectores -33-. Los selectores -33- pueden configurarse para colocar botellas -B- en cualquier grupo de configuración deseado, y habitualmente se desplazarán a una velocidad diferente cuando establecen contacto con sus respectivos grupos de botellas -B-, de manera que crean  
15 una separación o un escalonamiento entre los grupos de botellas, para formar una configuración deseada de agrupamiento para el embalaje. En la realización mostrada, los grupos de botellas tienen una configuración de 2 x 3.

Haciendo referencia a las figuras 5 y 6, el sistema -90- de alimentación de cajas de cartón y el abridor -93- proporcionan un suministro de cajas de cartón al carrusel de carga -60-. Las cajas de cartón -C- son alimentadas inicialmente al sistema de embalaje -10- en el sistema -90- de alimentación de cajas de cartón. Las cajas de cartón -C- pueden ser alimentadas en diversos puntos o posiciones, por ejemplo. El sistema -90- de alimentación puede  
20 incluir, por ejemplo, un transportador -97- de alimentación de cajas de cartón que proporciona un suministro inicial de cajas de cartón -C-, y un transportador -96- de transporte de cajas de cartón, que transporta las cajas de cartón -C- a través del abridor -93- y a lo largo del primer lado -8- del carrusel -60-. El sistema -90- de alimentación de cajas de cartón puede estar situado algo más abajo que el carrusel de carga -60- y enfrenteado al mecanismo de cierre -86-, y proporciona al carrusel de carga -60- una línea o flujo sustancialmente continuo de cajas de cartón -C- abiertas. El sistema -90- de alimentación de cajas de cartón puede estar situado en una disposición elevada verticalmente sobre el mecanismo de salida -110-.

30 El abridor -93- puede incluir un aparato o mecanismo de apertura de cajas de cartón, tal como el que se da a conocer en la Patente U.S.A. Nº 6.240.707. En general, el abridor -93- puede incluir un armazón -94- con una pista o ranura de guiado. Una serie de conjuntos -98- de apertura de cajas de cartón son transportados en torno al armazón -94-, desplazándose entre una posición -99- de recogida o establecimiento de contacto de cajas de cartón y una posición -101- de descarga, en la que las cajas de cartón -C- abiertas son liberadas y transportadas adicionalmente  
35 a lo largo del transportador -96- de transporte de cajas de cartón. Los conjuntos -98- de apertura son transportados sobre el abridor -93- para recoger cajas de cartón -C- plegadas planas y abrir las cajas de cartón hasta una posición abierta, antes de soltarlas en la posición de descarga -101-. El abridor -93- puede incluir asimismo una leva interna ajustable del abridor que reduce, de forma general, la altura máxima de las cajas de cartón -C-, lo cual reduce el radio/mástil del cabezal del abridor. Además, se puede disponer una leva interna ajustable en el abridor para permitir  
40 la apertura de cajas de cartón de varios tamaños.

El carrusel de carga -60- carga las botellas -B- suministradas por la estación selectora -30- en las cajas de cartón -C- abiertas, proporcionadas por el abridor -93-. Se utilizan dos lados -8-, -9- del carrusel de carga -60- en el sistema de embalaje -10-. A continuación, se describe en detalle la estructura y el funcionamiento del carrusel de carga -60-.

45 Haciendo referencia a las figuras 3, 4A y 4B, el carrusel de carga -60- está montado adyacente a la línea de embalaje -45- y se extiende a lo largo del extremo de arriba o de entrada -49- de la misma. El carrusel de carga -60- incluye soportes giratorios -62- y -63- arriba y abajo, respectivamente, que están engranados con cadenas o cintas superior e inferior -64- y -66-, respectivamente, que se mueven en torno a una trayectoria sustancialmente elíptica mediante la rotación de los soportes de arriba y abajo -62- y -63-. La rotación puede efectuarse mediante motores u otros mecanismos de accionamiento, por ejemplo. Los soportes giratorios -62- y -63- pueden ser ruedas dentadas con dientes que engranan con las cadenas -64-, -66-, respectivamente, por ejemplo. Alternativamente, los soportes giratorios -62-, -63- pueden estar accionados mediante engranajes o correas. El transportador -96- de transporte de  
50 cajas de cartón del primer lado -8- del carrusel de carga -60- puede estar separado de la línea de embalaje -45- del segundo lado -9- del carrusel -60- y extenderse en paralelo a la misma. El segundo lado -9- del carrusel de carga -60- puede extenderse desde un punto algo más arriba que el extremo de entrada -49- de la línea de embalaje -45-, aproximadamente hasta el extremo de descarga -51- de la línea de embalaje -45-.

60 Las figuras 6 y 7 muestran el primer lado -8- del carrusel de carga -60-, en donde el carrusel -60- recibe y recoge las cajas de cartón -C- abiertas, desde el transportador -96- de transporte de cajas de cartón. El carrusel de carga -60- incluye una serie de elementos portadores -71- de las cajas de cartón que son transportados a lo largo de una trayectoria elíptica en la dirección de las flechas -72- (figura 3), mediante la rotación del carrusel de carga -60-. La rotación transporta los elementos portadores -71- a la primera posición baja -73- de recogida, donde los elementos portadores -71- recogen las cajas de cartón -C-. Los elementos portadores -71- transportan a continuación las cajas de cartón -C- hasta una segunda posición baja -74- de carga o recepción de artículos (figura 4B) a lo largo del  
65 segundo lado -9- del carrusel -60-, en donde las cajas de cartón -C- son colocadas sobre grupos de botellas -B-.

Cada uno de los elementos portadores -71- incluirá, de forma general, un par de brazos separados -76- y -77- que se extienden verticalmente hacia abajo desde una placa de soporte -78- que se extiende lateralmente. Cada placa de soporte -78- está fijada a un par de varillas de soporte -79- para transportar los elementos portadores -71- en torno a la periferia del carrusel de carga -60-, permitiendo asimismo al mismo tiempo la traslación vertical de los elementos portadores -71-. Cada placa de soporte -78- puede estar conectada a un bloque -81-, que puede estar conectado a una de cada par de dichas varillas de soporte -79- mediante una placa inclinada -82-. Asimismo, los elementos portadores -71- funcionan habitualmente sin una pared posterior, para permitir unas mejores guías laterales de las cajas de cartón en la posición de recogida -73-, que pueden regularse mediante un tornillo, o de otro modo, por ejemplo, para adaptarse a recipientes de distintos tamaños.

Un seguidor de leva o guía -83- puede ser fijado a cada uno de los bloques -81- o a las placas de soporte -78-. Generalmente, cada seguidor de leva -83- establecerá contacto y se desplazará a lo largo de una pista -84- de la leva en el carrusel de carga -60-, cuando los elementos portadores -71- se desplazan en torno al carrusel -60-. La pista -84- de la leva tiene, de forma general, un primer lado o perfil -84A- de la leva de recogida, que se extiende a lo largo del primer lado -8- del carrusel -60-, y un segundo perfil -84B- o lado de carga, que se extiende a lo largo del segundo lado -9- del carrusel -60-. Como resultado, los elementos portadores -71- son desplazados entre las posiciones baja y alta mostradas en las figuras 4B y 7, respectivamente, durante el transporte de las cajas de cartón -C- desde la posición de recogida -73- (figura 7) hasta la posición -74- de carga o de establecimiento de contacto con artículos (figura 4B). A medida que las cajas de cartón -C- se desplazan a lo largo de su trayectoria de desplazamiento desde la posición -73- de recogida hasta la posición -74- de carga de artículos, las cajas de cartón -C- serán elevadas hasta una posición -75- elevada, intermedia (figura 4B).

Haciendo referencia a la figura 4A, las cajas de cartón -C- se transportan a continuación alineadas con los grupos de botellas que se están formando por debajo de las mismas, a lo largo de la línea de embalaje -45-, y a continuación descienden en una relación sincronizada con el desplazamiento de los grupos de botellas -B- a lo largo de la línea de embalaje -45-, de manera que se empareja cada caja de cartón -C- con un grupo de botellas -B-, y a continuación descienden progresivamente sobre las botellas en la posición -74- de carga de artículos. Las cajas de cartón -C- pueden tener canales, cavidades u otros compartimentos en los que se reciben las botellas -B-, tal como se muestra en la figura 4B. Puede incluirse una horquilla -80- para manipular aletas de la base de las cajas de cartón -C-, si las hay, y puede actuar manteniendo las aletas hacia fuera, de manera que las cajas de cartón -C- se desciendan más fácilmente sobre las botellas -B-. Para mayor claridad de la ilustración, las aletas inferiores abiertas de las cajas de cartón -C- no se muestran en las figuras.

Haciendo referencia a la figura 4B, después de que las botellas -B- son recibidas en los canales de las cajas de cartón -C-, los brazos -76- y -77- de los elementos portadores -71- pueden ser elevados dejando de establecer contacto con las cajas de cartón -C- cargadas, cuando las cajas de cartón -C- establecen contacto mediante el mecanismo de cierre -86- (figura 3). El mecanismo de cierre -86- puede ser de funcionamiento convencional y puede incluir un mecanismo de plegado de las aletas que acopla y pliega aletas o patillas de bloqueo a lo largo de las superficies inferiores de las cajas de cartón, en una disposición bloqueada. Alternativamente, el mecanismo de cierre -86- puede incluir un mecanismo de plegadora/encoladora que aplica una gota de pegamento entre las aletas inferiores de las cajas de cartón, y a continuación presiona las aletas inferiores haciendo que establezcan contacto entre sí para cerrarlas conjuntamente. A continuación, las cajas de cartón -C- acabadas, cerradas, siguen siendo alimentadas hacia abajo para transferirlas al mecanismo -110- de descarga o de salida.

Tal como se muestra en la figura 4A, la línea de embalaje -45- se extiende en la dirección de la flecha -46-, y puede estar separada y ser sustancialmente paralela a la trayectoria de desplazamiento -17- del flujo de productos en el transportador de alimentación -16-. La línea de embalaje -45- puede incluir, por ejemplo, una cinta transportadora -47-, si bien pueden utilizarse asimismo otros tipos de mecanismos de transporte similares, para el transporte de los grupos de botellas -B-. La cinta transportadora -47- se desplaza alrededor de una trayectoria sustancialmente elíptica entre el extremo de arriba -49- y el extremo de abajo -51-, en cuyo punto los envases -P- cargados son suministrados al mecanismo de salida -110-.

El sistema -10- detallado en el presente documento puede utilizar diversos accionadores, que incluyen servomotores, motores paso a paso, motores de CA o CC, accionadores neumáticos o hidráulicos que hacen funcionar, o están conectados a, los elementos operativos siguientes: el carrusel de carga, el abridor, el mecanismo de cierre, las ruedas de estrella, la estación selectora, la alimentación de recipientes, etc. Otras unidades pueden estar accionadas mecánicamente o servoaccionadas o pueden ser controladas por accionadores existentes (por ejemplo, la alimentación de cajas de cartón podría derivarse del accionador del carrusel).

El sistema de embalaje -10- descrito en el presente documento puede utilizar una disposición estándar de transportador de alimentación de dos carriles, tal como se muestra. La disposición del sistema -10- puede asimismo ampliarse con la alimentación de botellas -B- junto a la alimentación de cajas de cartón y en torno al exterior del eje del cabezal del carrusel -60-. Las ruedas de estrella -31- y los selectores -33- pueden ser de diseño y construcción como los que se encuentran en el Autoflex 1500, fabricado por Graphic Packaging International, Inc.

Las figuras 8 a 11 muestran una realización del sistema de embalaje -100-, según los principios de la presente invención. Tal como se ha descrito anteriormente con respecto a la realización de las figuras 2 a 7, el sistema de embalaje -100- (figuras 8 a 11) de la presente realización incluirá un carrusel de carga -110- para cargar artículos o productos, tales como botellas -B- u otros productos similares, en cajas de cartón -C-, en este caso ilustrados como cajas de cartón de tipo cesta o recipientes, que tienen cada uno de ellos una serie de compartimentos definidos en los mismos. Tal como se muestra en las figuras 8 y 9, los artículos a embalar, tales como botellas -B-, son transportados en uno o varios carriles o líneas de artículos a lo largo de una trayectoria de alimentación de artículos al sistema de embalaje -100- a lo largo de un transportador -111- de alimentación de artículos, en la dirección de la flecha -112-. En esta realización, el transportador -111- de alimentación de artículos entra habitualmente en el sistema de embalaje -100- por el extremo de arriba -113- del sistema de embalaje, generalmente en una posición elevada con respecto al carrusel de carga -110-, y termina en un punto de descarga -114-.

El carrusel de carga -110- incluye un almacén -116- de forma sustancialmente elíptica con un primer lado -117- a lo largo del cual las cajas de cartón -C- abiertas establecen contacto y son recogidas en un punto inicial o de recogida -118- (figura 8). Las cajas de cartón son transportadas a continuación en torno al carrusel de carga a lo largo de una trayectoria de carga en la dirección de la flecha -119- bajo el transportador -111- de alimentación de artículos, hasta un punto de carga -120- a lo largo del segundo lado -121- del carrusel de carga. El carrusel de carga -110- incluye además una serie de elementos portadores -122- para transportar cajas de cartón en torno a su trayectoria de carga indicada mediante la flecha -119-. Tal como se muestra en las figuras 8 a 10, cada uno de los elementos portadores -122- incluye, de forma general, una base -123- que está montada de forma deslizante sobre un par de varillas de soporte -124- que se extienden verticalmente, fijadas al almacén -116- del carrusel de carga, de manera que giran con el mismo para desplazar los elementos portadores alrededor de la trayectoria de carga -119-.

Unos soportes -126- de recipientes o de cajas de cartón (figuras 9 a 10) están montados en la base de cada elemento portador -122-, y normalmente están separados verticalmente de su base -123- mediante placas verticales o soportes -127-. Cada uno de los soportes de los recipientes es, de forma general, un elemento en forma de U o de C, que tiene paredes frontales y posteriores -128- y -129-, respectivamente, con una parte o sección -131- que se extiende longitudinalmente entre ambas. Los soportes -126- de los recipientes están además separados, tal como se indica en la figura 10, de manera que definen un espacio o paso -132- entre ambos. Las cajas de cartón -C- son recibidas desde un abridor -135- de cajas de cartón (figuras 8, 9) situado a lo largo del primer lado -117- del carrusel de carga, más arriba del punto -118- de recogida de cajas de cartón, a medida que los elementos portadores son desplazados a lo largo de una parte inicial o superior de la trayectoria -119- de carga de las cajas de cartón. Los elementos portadores reciben las cajas de cartón abiertas con las esquinas frontal y posterior de las cajas de cartón estableciendo contacto con las esquinas de las paredes frontal y posterior y las secciones intermedias de cada uno de los soportes de recipiente, y estando soportados los bordes laterales exteriores de las cajas de cartón mediante las secciones intermedias -131- (figura 9) de cada uno de los soportes -126- de recipiente.

El abridor -135- de cajas de cartón tendrá, de forma general, una construcción sustancialmente similar al abridor de cajas de cartón que se ha descrito anteriormente con respecto a las realizaciones de las figuras 2 a 7, incluyendo de forma general un almacén -136- (figura 8), alrededor del cual se transportan una serie de conjuntos -137- de apertura de cajas de cartón en la dirección de las flechas -138-. Los conjuntos -137- de apertura de cajas de cartón establecerán contacto y recogerán cajas de cartón -C- plegadas planas, desde una recámara -139- o desde un depósito similar de cajas de cartón, abriendo progresivamente las cajas de cartón antes de liberar las cajas de cartón -C- sobre los soportes -126- de recipiente de cada uno de los elementos portadores -122- en el punto de recogida -118-, tal como se indica en las figuras 8 y 10.

Tal como se muestra de forma general en la figura 9, una pista -141- de la leva está montada en el interior del almacén -116- del carrusel de carga -110-, extendiéndose a lo largo de una trayectoria sustancialmente elíptica dentro de los límites del almacén del carrusel de carga. Un rodillo -142- o seguidor de leva está fijado a una superficie del lado posterior de la base -123- de cada uno de los elementos portadores -122- y establece contacto con la pista de la leva y rueda a lo largo de la misma cuando los elementos portadores son transportados en torno al carrusel de carga -110- en la dirección de las flechas -119-. Como resultado, cuando los seguidores de leva ruedan a lo largo de la pista -141- de la leva, los elementos portadores son desplazados hacia arriba y hacia abajo en la dirección de las flechas -143- y -143'-, tal como se indica en la figura 9. Dicho movimiento hace que los elementos portadores, y por lo tanto las cajas de cartón que éstos transportan, suban y bajen cuando los elementos portadores son transportados alrededor del carrusel de carga -110- a lo largo de las partes inicial o de arriba, intermedia y de abajo de la trayectoria de carga -119- de las cajas de cartón. Tal como se indica en la figura 8, los elementos portadores son transportados por consiguiente desde una configuración elevada en el punto de recogida -118- en el que las cajas de cartón -C- se cargan en cada uno de los elementos portadores -122-, y descienden cuando las cajas de cartón son transportadas a lo largo de la parte intermedia de la trayectoria de carga -119-, para pasar por debajo del transportador -111- de alimentación de artículos. A continuación, las cajas de cartón serán elevadas hasta una posición alta a medida que se desplazan a lo largo de la parte de abajo de su trayectoria de carga, saliendo desde debajo de las botellas -B- en el punto de carga -120- para cargar las botellas en las cajas de cartón, tal como se indica en las figuras 8 y 11.

Tal como se muestra de forma general en las figuras 9 y 10, una placa estática -146- puede estar montada en el extremo de descarga -114- del transportador -111- de alimentación de artículos, extendiéndose longitudinalmente desde el mismo entre el extremo de descarga del transportador -111- de alimentación de artículos y el punto de carga -120- de los elementos portadores -122-. Habitualmente, la placa estática será una placa sustancialmente plana, que se extiende longitudinalmente, con una superficie superior lisa -147- a lo largo de la cual son recibidas y desplazadas las botellas para ser cargadas en sus respectivas cajas de cartón.

Una estación selectora -150- (figuras 8 y 9) está montada a lo largo de la placa estática -146- para establecer contacto con las botellas y agruparlas en grupos seleccionados -G-, tal como en configuraciones de seis envases, tal como se muestra en las figuras 8 y 9, o en otras configuraciones o disposiciones deseables o necesarias. La estación selectora -150- puede incluir una serie de selectores, tal como bloques o cuñas selectoras -151- dispuestas en grupos o en serie, tal como en grupos de 1 a 3 cuñas selectoras que se desplazan a lo largo de ambos lados de la placa estática. Las cuñas selectoras -151- se montarán, de forma general, sobre las botellas -B- y se transportarán estableciendo contacto con las mismas mediante los transportadores -152- y -153- que se extienden a cada lado de la placa estática y de la trayectoria de alimentación de artículos. Cada una de las cuñas selectoras -151- (figura 11) puede incluir habitualmente una base o parte superior -154- de forma sustancialmente arqueada, que define un rebaje en el que puede ser recibida una de las botellas, y una parte de dedo o guía -156- que se extiende hacia abajo. Cada una de las guías -156- está adaptada para establecer contacto con un compartimento de una caja de cartón -C- y ser recibida dentro del mismo, a medida que las cajas de cartón suben hacia las botellas en el punto de carga -144-.

Tal como se indica en las figuras 8 a 10, las cuñas selectoras establecerán contacto, de forma general, con una serie de productos, es decir, 1 a 3 botellas, para crear un grupo -G- de productos, tal como un envase de seis botellas, que es separado y desplazado hacia delante a lo largo de la placa estática y lejos del transportador de alimentación de artículos, hacia el punto de descarga -120-. En el punto de carga, las botellas se bajarán o se dejarán caer en los compartimentos de sus cajas de cartón -C- respectivas a medida que las cajas de cartón suben hacia las botellas mediante el movimiento ascendente de los seguidores -142- de leva de los elementos portadores -122- a lo largo de su pista -141- de la leva, tal como se indica en las figuras 9 y 11. Los dedos o las partes de guía -156- de cada una de las cuñas selectoras -151- son recibidos dentro de los compartimentos de las cajas de cartón, y tienden a guiar las botellas hacia sus compartimentos respectivos de las cajas de cartón para controlar la alimentación de las botellas en las mismas, a efectos de reducir o minimizar los fallos de alimentación y/o las fuerzas de choque o colisión trasladadas a los elementos portadores y a las varillas de soporte desde las botellas que caen en las cajas de cartón.

Tal como se muestra en la figura 9, después de que las botellas han sido recibidas dentro de los compartimentos de sus cajas de cartón asociadas, a continuación las cajas de cartón bajan progresivamente a medida que los seguidores -142- de leva de los elementos portadores -122- continúan a lo largo de la pista -141- de la leva en la dirección de las flechas -143-. A medida que los elementos portadores son desplazados hacia delante bajando, las cajas de cartón son depositadas sobre un transportador de despegue -160- (figuras 8 y 9). El transportador de despegue comprende, de forma general, una cinta transportadora estrecha -161- de un tamaño adaptado para ser recibido en el interior del paso -132- definido entre los soportes -126- de recipientes de cada uno de los elementos portadores. Tal como se indica en la figura 9, los elementos portadores depositan sus cajas de cartón -C- sobre la cinta transportadora -161- del transportador de despegue -160-, a medida que los elementos portadores son desplazados hacia delante y bajan mediante el movimiento descendente continuo de sus seguidores -142- de leva a lo largo de la pista -141- de la leva. Los elementos portadores bajan hasta una altura inferior a la altura del transportador de despegue -160-, de tal manera que los elementos portadores pueden girar y pasar por debajo sin interferencia con el transportador de despegue -160- o con las cajas de cartón -C- contenidas sobre el mismo.

A continuación, tal como se indica en la figura 8, las cajas de cartón -C- cargadas son transferidas a un transportador de descarga -162-, siendo divididas habitualmente las cajas de cartón cargadas en dos o más líneas o trayectorias. A continuación, el transportador de descarga -162- descargará las cajas de cartón cargadas lejos del sistema de embalaje -100-, a una estación situada más abajo, tal como una empaquetadora u otra estación para reunir y embalar las cajas de cartón o los recipientes cargados para su almacenamiento y/o transporte.

Los carruseles de carga mostrados en las figuras tienen una configuración de dos lados que utiliza, de forma general, dos soportes separados, giratorios. Un carrusel de carga alternativo puede tener, por ejemplo, tres lados formados mediante tres soportes giratorios. Las funciones de recogida y carga pueden llevarse a cabo, por ejemplo, a lo largo de dos o más de los tres lados del carrusel. Otro carrusel de carga alternativo podría ser de forma rectangular, con las funciones de recogida y carga de las cajas de cartón realizadas a lo largo de dos o más de los cuatro lados del carrusel. Además, aunque dos lados del sistema de embalaje de la presente invención podrían ser atendidos por un operador, el sistema de embalaje podría dar cuenta de cualesquiera cajas de cartón perdidas en la operación de carga en el primer lado del carrusel de carga, mediante un único operador situado a lo largo del segundo lado del sistema de embalaje.

La presente invención es además adecuada para cargar una diversidad de artículos en diversos recipientes. Los artículos adecuados incluyen, por ejemplo, botellas tal como se muestra en los dibujos, latas o artículos similares.



- Los recipientes adecuados pueden incluir, por ejemplo, cajas de cartón y elementos portadores o recipientes de tipo cesta. Los recipientes utilizados con el sistema de embalaje pueden incluir, por ejemplo, una base encolada, patillas de bloqueo y/o otros tipos de cierres para cajas de cartón. El sistema de embalaje puede utilizar además recipientes existentes de tipo cesta o puede funcionar con modelos alternativos de orificios en la base para el establecimiento de contacto mediante un transportador. El modelo de orificios con pliegues en la base de las cajas de cartón -C- puede ser configurado o creado con una matriz de la firma Packaging International, Inc. "A-B Ruff-Rider", o una matriz similar, con orificios de pliegues en la base añadidos. Se pueden añadir dos pares de orificios con pliegues en la base, uno para utilizar en la alimentación de recipientes y uno para utilizar en el carrusel. Los dos pares de orificios con pliegues en la base proporcionan un objetivo de transferencia mayor y eliminan la interferencia garra/dedo, permitiendo asimismo la posibilidad de reajustar la entrada o el transportador de cajas de cartón, entre una alimentación de papel de 317,4 mm (12,5") y un carrusel de 254 mm (10") para un embalaje por minuto mayor a velocidades lineales menores. De manera general, el sistema de embalaje puede permitir además una exigencia transitoria de hasta por lo menos 250 envases formados por minuto.
- 5
- 10
- 15
- Los expertos en la materia comprenderán que si bien la invención ha sido descrita anteriormente haciendo referencia a realizaciones preferentes, pueden realizarse en la misma diversos cambios, modificaciones y adiciones sin apartarse del alcance de la invención, tal como se define en las siguientes reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

1. Sistema de embalaje (100) para embalar artículos (B) en recipientes (C), que comprende:
- 5 un carrusel de carga (110) con un primer lado (117) a lo largo del cual los recipientes (C) son recibidos y abiertos, y un segundo lado (121) a lo largo del cual los recipientes abiertos (C) son transportados para su carga, en el que el carrusel de carga (110) transporta los recipientes (C) desde un recogedor (118) en el primer lado (117) del carrusel de carga (110) hasta una posición de carga (120) a lo largo del segundo lado (121) del carrusel de carga (110)
- 10 un sistema de alimentación de artículos situado para alimentar artículos (B) al carrusel de carga (110) a lo largo de una trayectoria (112) adyacente al segundo lado (121) del carrusel de carga (110); y
- un transportador de descarga (162) dispuesto a lo largo del segundo lado (121) del carrusel de carga (110);
- 15 caracterizado porque:
- los recipientes (C) son desplazados hacia arriba desde debajo de los artículos (B) para recibir los artículos (B) en los mismos, después de lo cual los recipientes (C) cargados son recibidos en el carrusel de carga (110) y transportados lejos del mismo mediante el transportador de descarga (162).
- 20
2. Sistema de embalaje (100), según la reivindicación 1, que comprende además un sistema de alimentación de recipientes que tiene por lo menos un transportador de alimentación de recipientes y un abridor (135) de recipientes.
3. Sistema de embalaje (100), según la reivindicación 1, en el que el sistema de alimentación de artículos comprende un transportador (111) de artículos que tiene por lo menos un carril a lo largo del cual son transportados los artículos (B).
- 25
4. Sistema de embalaje (100), según la reivindicación 1, que comprende además una estación selectora (150) situada a lo largo del segundo lado (121) del carrusel de carga (110) y que incluye una serie de selectores (151) para agrupar artículos (B) del sistema de alimentación de artículos en grupos (G) de artículos.
- 30
5. Sistema de embalaje (100), según la reivindicación 1, en el que el carrusel de carga comprende:
- un almacén (116); y
- 35 una serie de elementos portadores (122) desplazables a lo largo de una trayectoria de carga (119) alrededor del almacén (116) para transportar los recipientes abiertos (C) desde una posición de recogida (118) a lo largo del primer lado (117) del carrusel de carga (110), hasta la posición de carga (120) a lo largo del segundo lado (121) del carrusel de carga (110), donde los recipientes (C) son desplazados hacia arriba hasta su posición de carga (120) para recibir los artículos (B) en los mismos.
- 40
6. Sistema de embalaje (100), según la reivindicación 5, en el que los elementos portadores (122) son transportados a lo largo de una pista (141) de la leva alrededor del carrusel de carga (120), teniendo la pista (141) de la leva una primera parte elevada a lo largo del primer lado (117) del carrusel de carga (110), en la cual los elementos portadores (122) están en una posición para recibir los recipientes (C) abiertos, una parte baja que se extiende por debajo del sistema de alimentación de artículos, y una segunda parte elevada a lo largo del segundo lado (121) del carrusel de carga (110), en que los elementos portadores (122) suben a su posición de carga (120) desde debajo de los artículos (B).
- 45
7. Sistema de embalaje (100), según la reivindicación 1, que comprende además un sistema de alimentación de recipientes que proporciona cajas de cartón (C) con compartimentos individuales, y en el que los artículos (B) transportados a lo largo del sistema de alimentación de artículos están dimensionados, cada uno, para ser recibidos en un compartimiento individual de las cajas de cartón (C).
- 50
8. Sistema de embalaje (100), según la reivindicación 7, y que comprende además una serie de guías (156) del producto adaptadas para ser recibidas en el interior de los compartimentos de las cajas de cartón (C) para guiar los artículos (B) a los compartimentos de las cajas de cartón (C).
- 55
9. Sistema de embalaje (100), según la reivindicación 1, y en el que el carrusel de carga (110) comprende un almacén (116), una pista (141) de la leva que se extiende alrededor del almacén (116) y una serie de elementos portadores (122) desplazables a lo largo de la pista (141) de la leva y alrededor del almacén (116) entre una posición de recogida (118) para recibir un recipiente (C) y una posición de carga (120) en la que los recipientes (C) son cargados con artículos (B).
- 60
10. Sistema de embalaje (100), según la reivindicación 9, y en el que cada uno de los elementos portadores (122) comprende una base (123) montada sobre un par de varillas de soporte (124) fijadas al almacén giratorio (116) del
- 65

carrusel (110), un seguidor (142) de leva montado en la base (123) y adaptado para establecer contacto con la pista (141) de la leva y desplazarse a lo largo del mismo para hacer que los elementos portadores (122) suban y bajen, y un par de soportes separados (126) de recipiente, adaptados para establecer contacto con los recipientes (C) y soportarlos a lo largo de los bordes laterales y las esquinas de los mismos.

- 5
11. Método de embalaje de artículos (B) en una serie de recipientes (C), que comprende:
- transportar los artículos (B) a lo largo de una trayectoria (112) de alimentación de artículos;
- 10 transportar los recipientes (C) en torno a un primer lado (117) de un carrusel de carga (110), a lo largo de una parte inicial de una trayectoria de carga (119), en una dirección sustancialmente paralela a la trayectoria (112) de alimentación de artículos y opuesta a la misma;
- 15 a medida que los recipientes (C) son desplazados a lo largo de la parte inicial de su trayectoria de carga (119), abrir los recipientes (C) a una configuración para recibir los artículos (B) en los mismos;
- 20 redirigir y transportar los recipientes abiertos (C) en torno a un segundo lado (12) del carrusel de carga (110) y a lo largo de la parte de abajo de su trayectoria de carga (119), en una dirección sustancialmente paralela y alineada con los artículos (B) que se desplazan a lo largo de la trayectoria (112) de alimentación de artículos
- 25 cargar los artículos (B) en el interior de los recipientes (C);
- caracterizado porque:
- 25 los recipientes (C) son desplazados hacia arriba desde debajo de los artículos (B) para recibir los artículos (B) en los mismos.
- 30 12. Método, según la reivindicación 11, que comprende además agrupar los artículos (B) en grupos (G) de artículos antes de envasar los artículos (B) dentro de los recipientes (C).
- 35 13. Método, según la reivindicación 11, que comprende además:
- recoger cada uno de los recipientes (C) con un elemento portador (122) que se desplaza a lo largo de la trayectoria de carga (119);
- 40 desplazar los recipientes (C) a una posición baja por debajo de la trayectoria (112) de alimentación de artículos de los artículos (B) después de la recogida;
- a medida que los recipientes (C) son desplazados a lo largo de la parte baja de su trayectoria de carga (119), elevar los recipientes (C) hasta una posición de carga (120) por debajo de los artículos (B); y
- bajar los artículos (B) al interior de los recipientes (C).

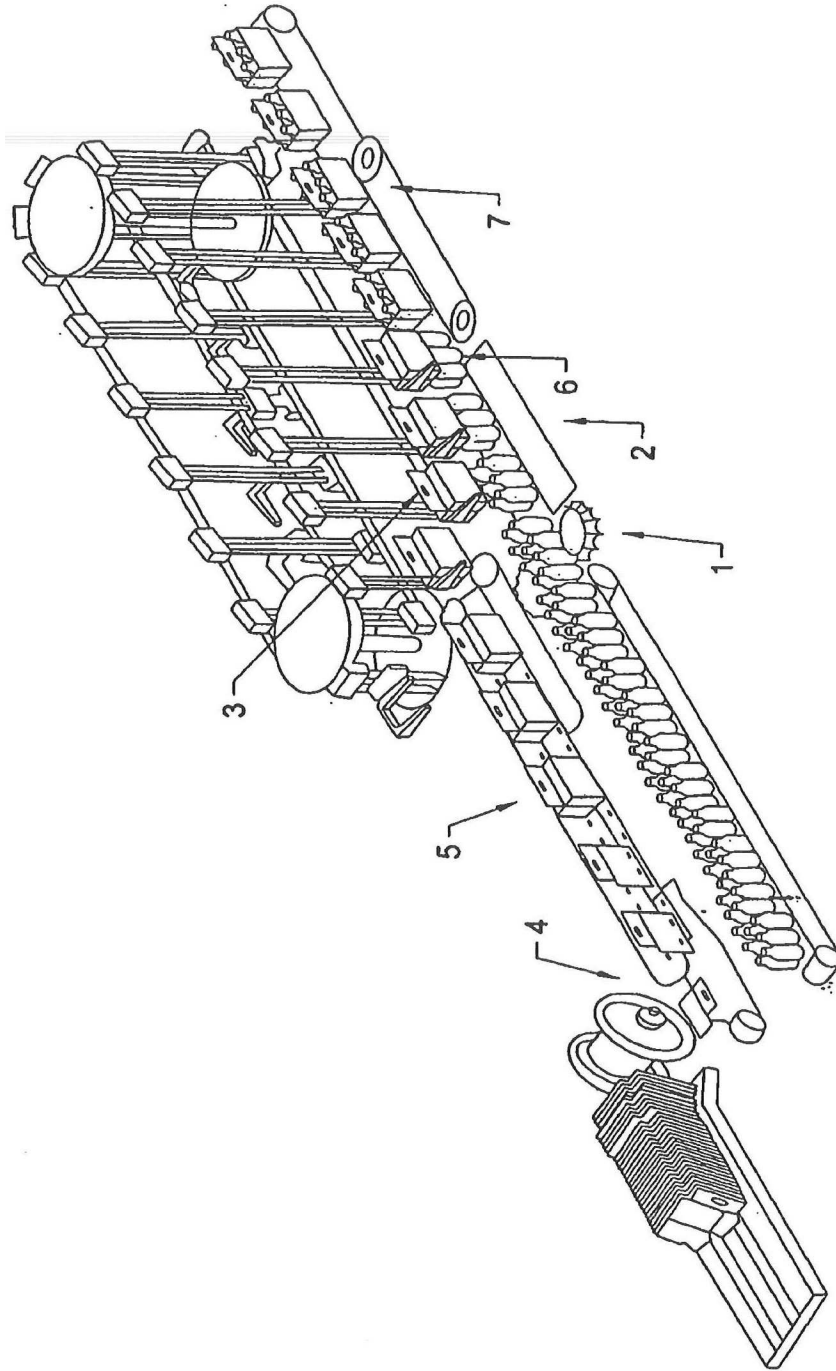


Fig. 1  
(TÉCNICA ANTERIOR)

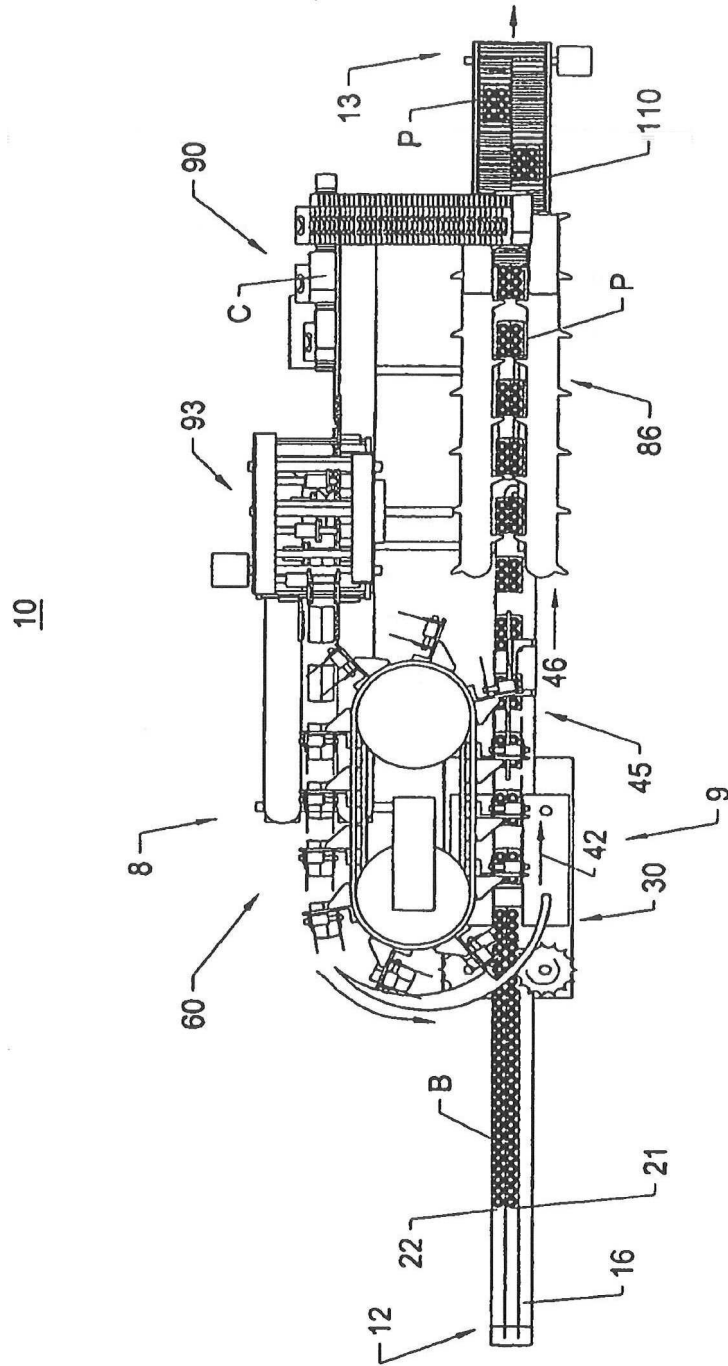


Fig. 2

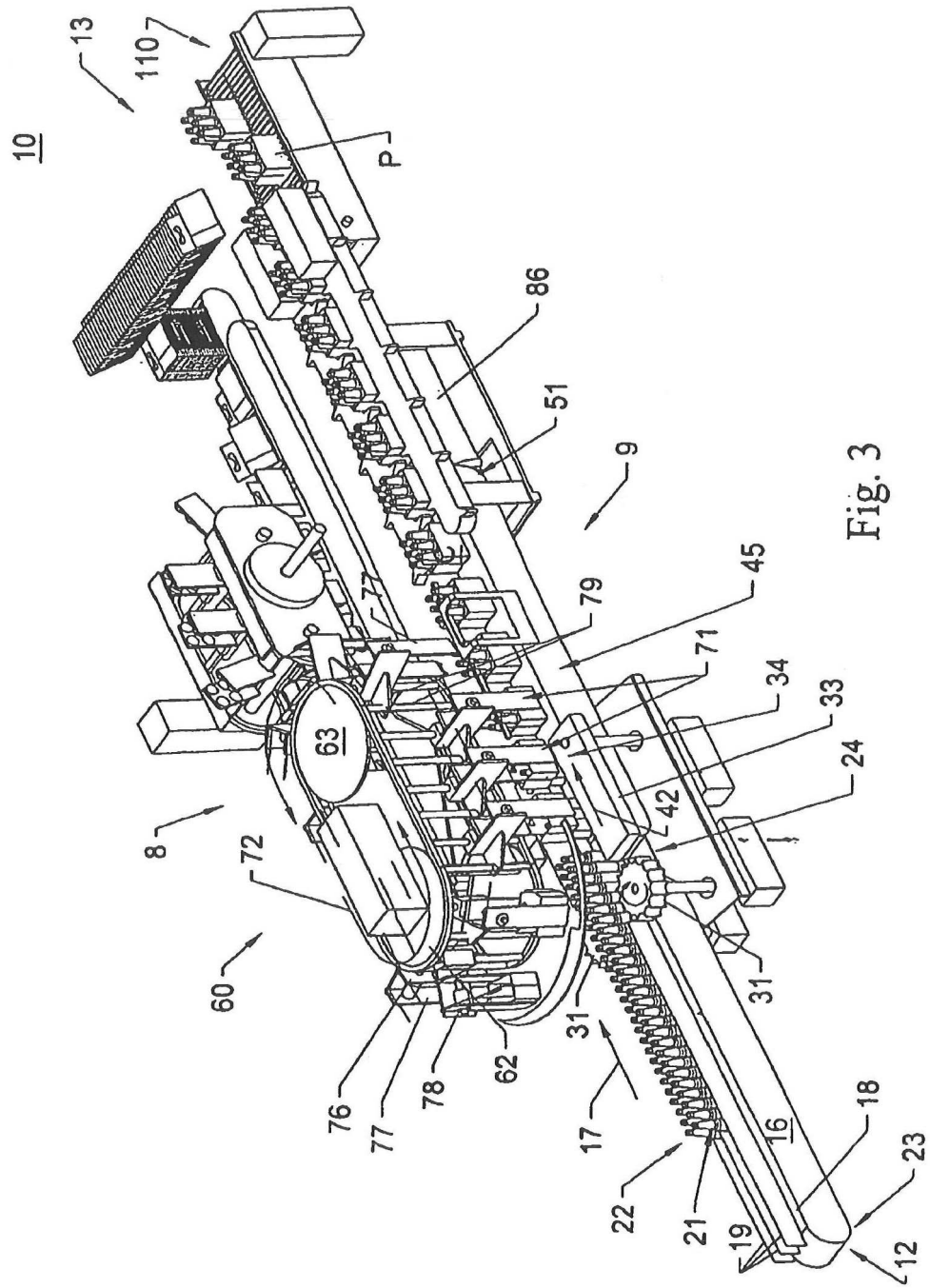


Fig. 3

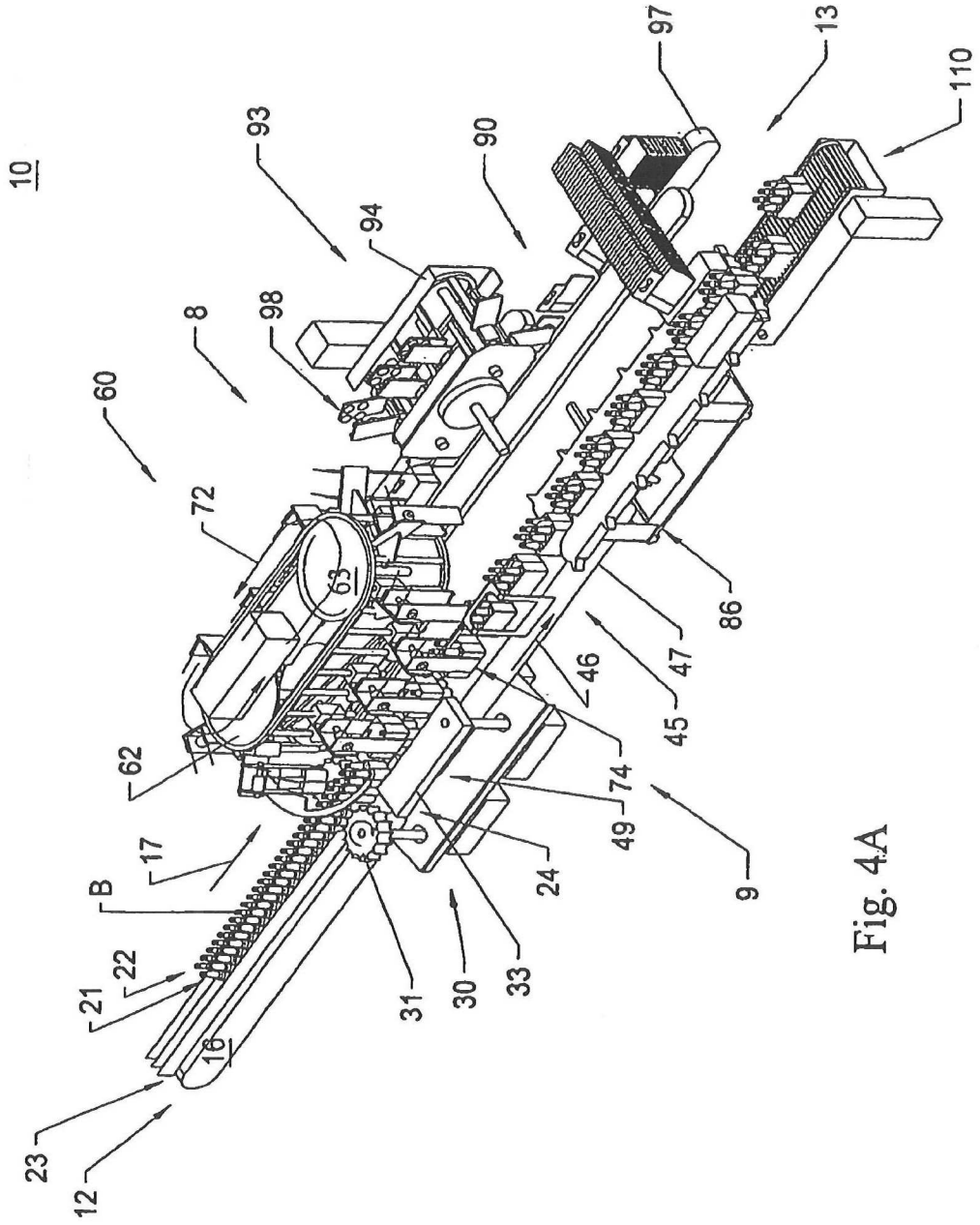


Fig. 4A

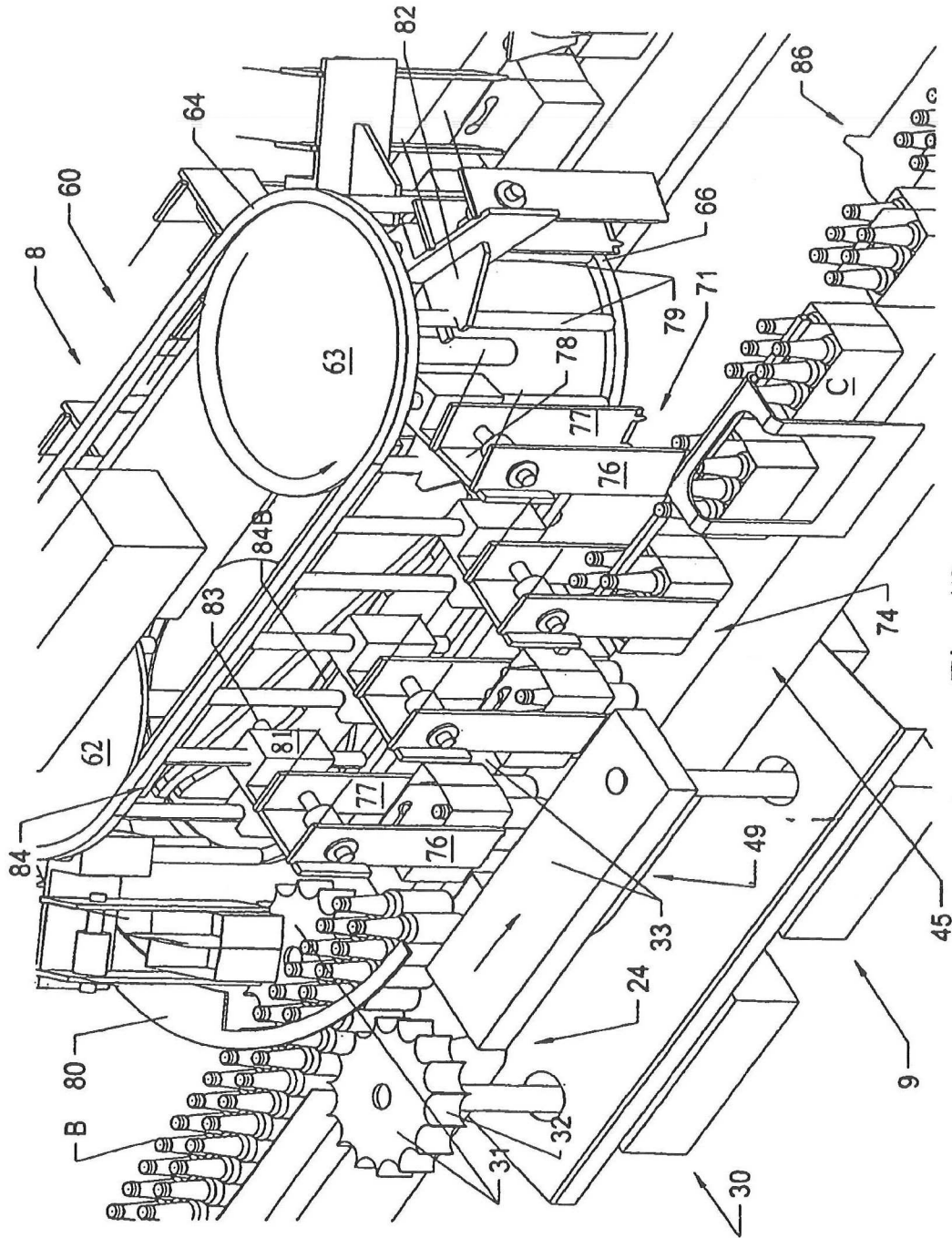


Fig. 4B



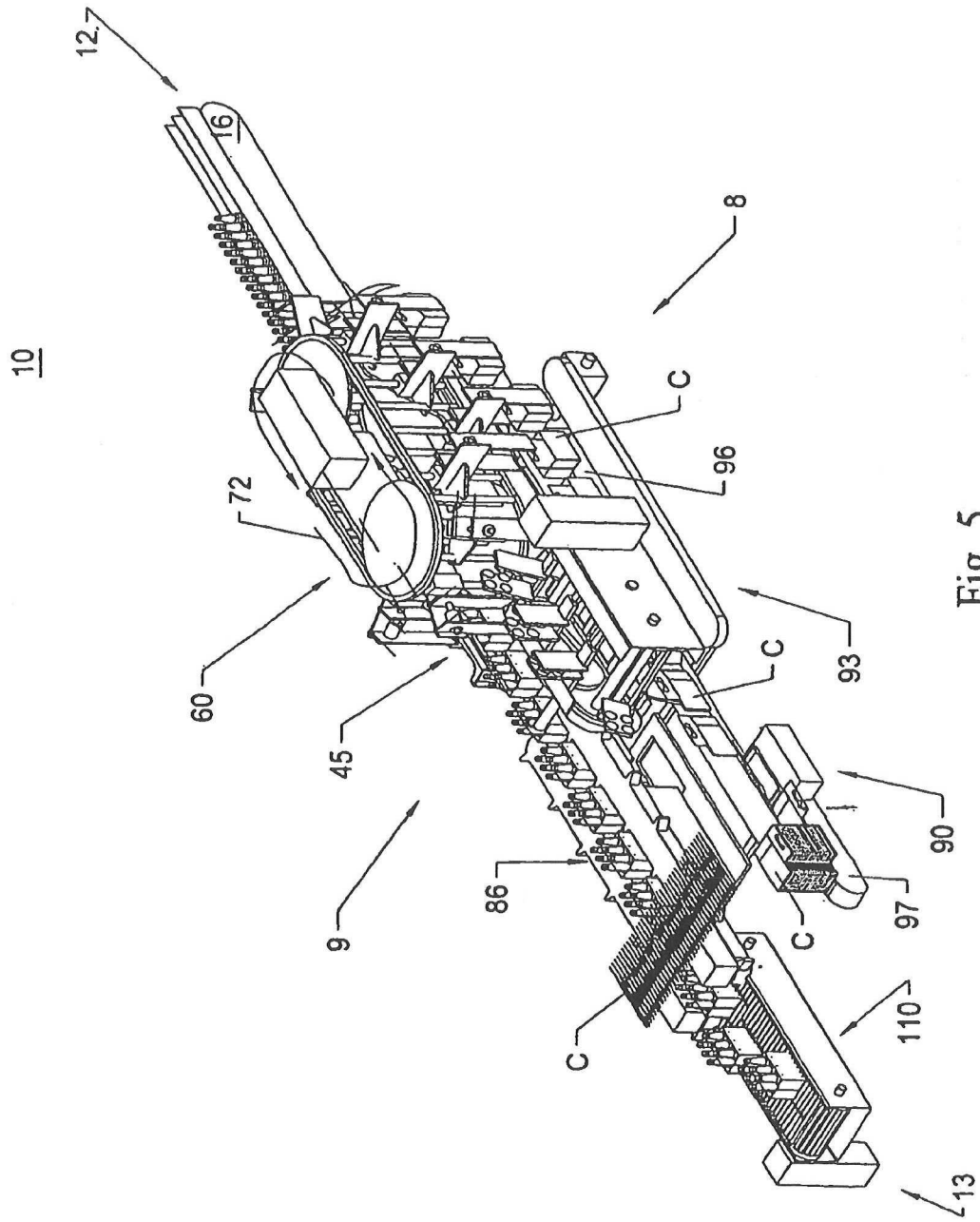


Fig. 5

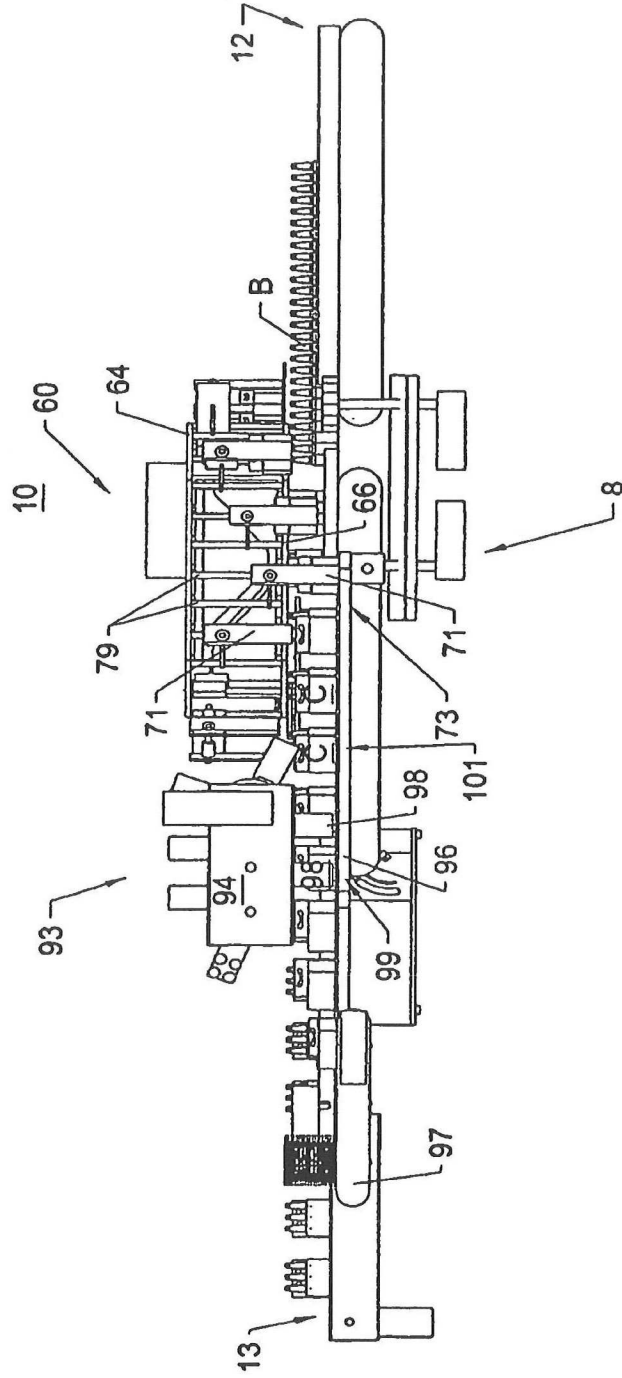


Fig. 6

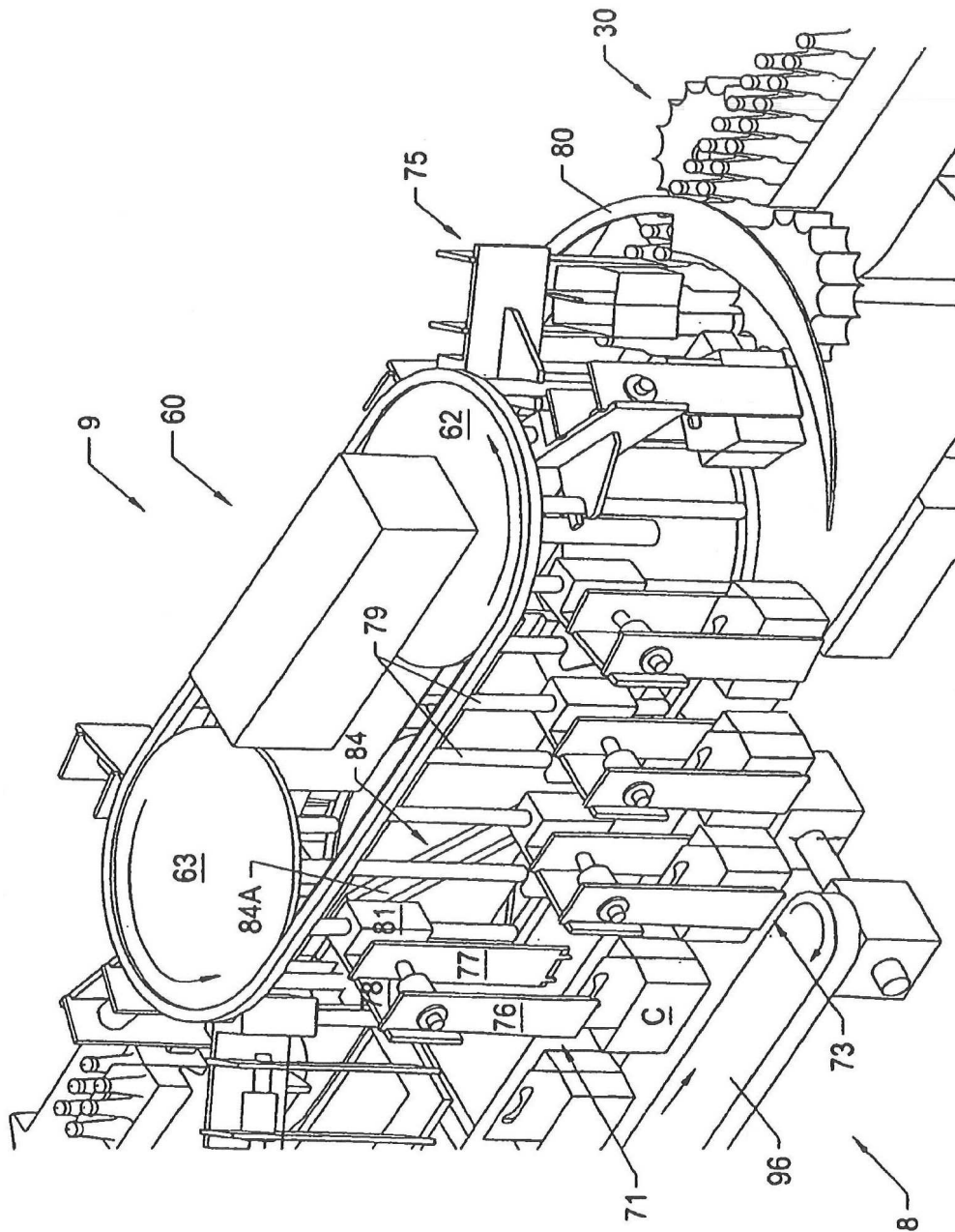


Fig. 7

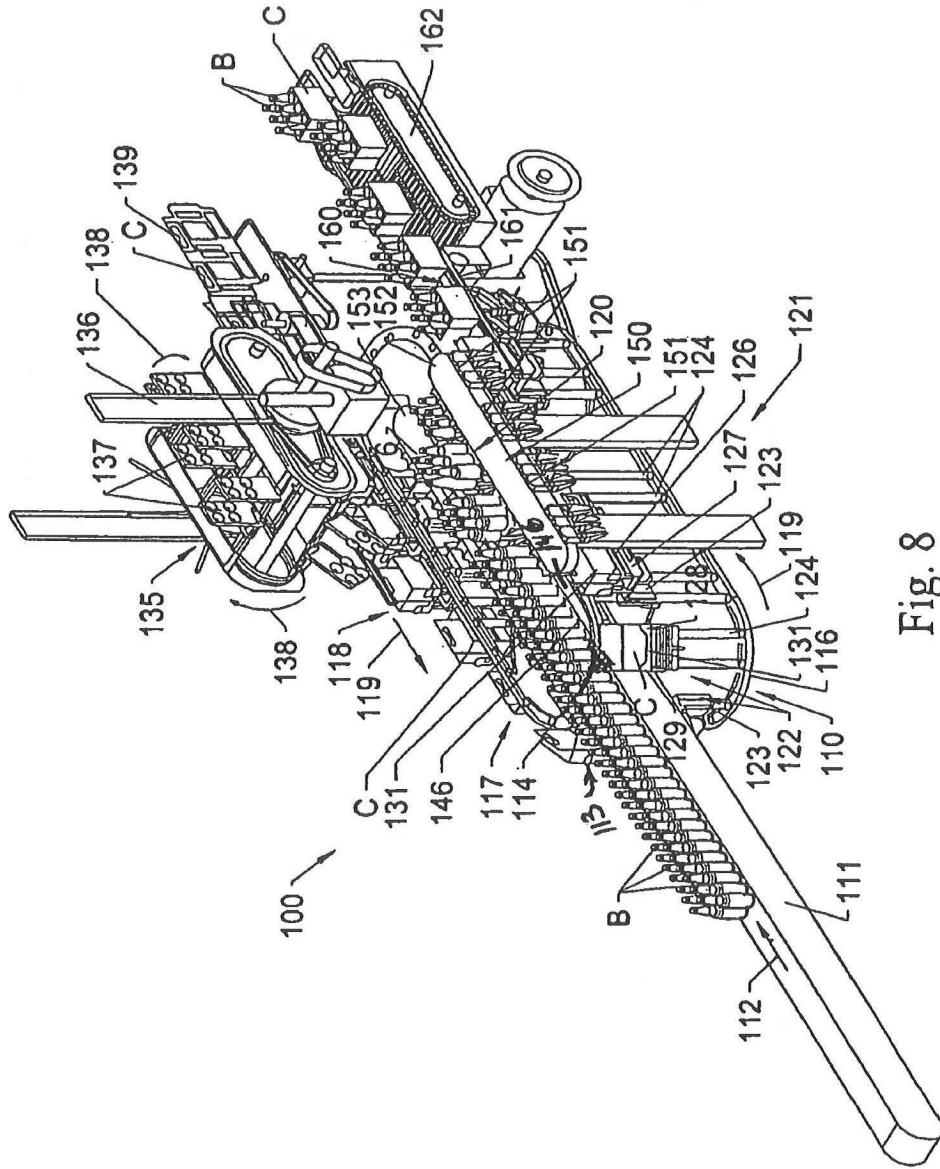


Fig. 8

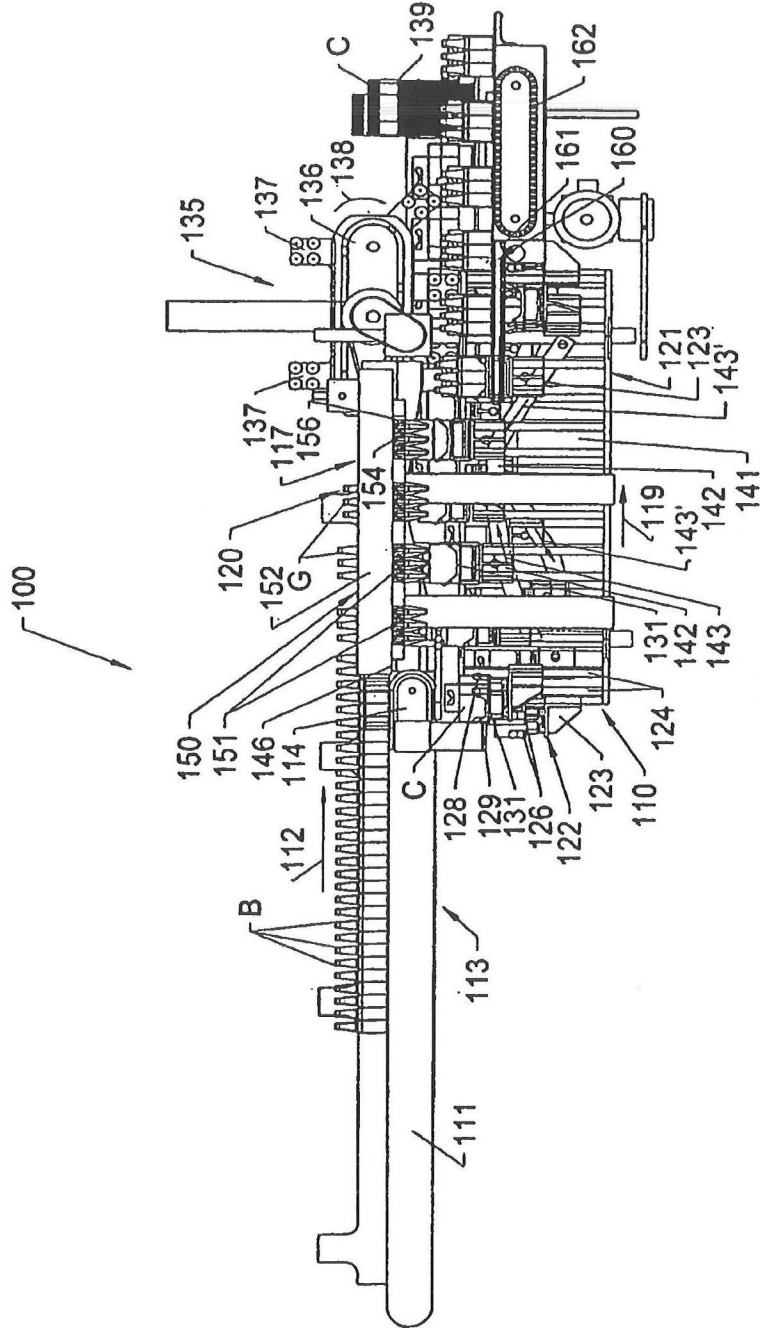


Fig. 9

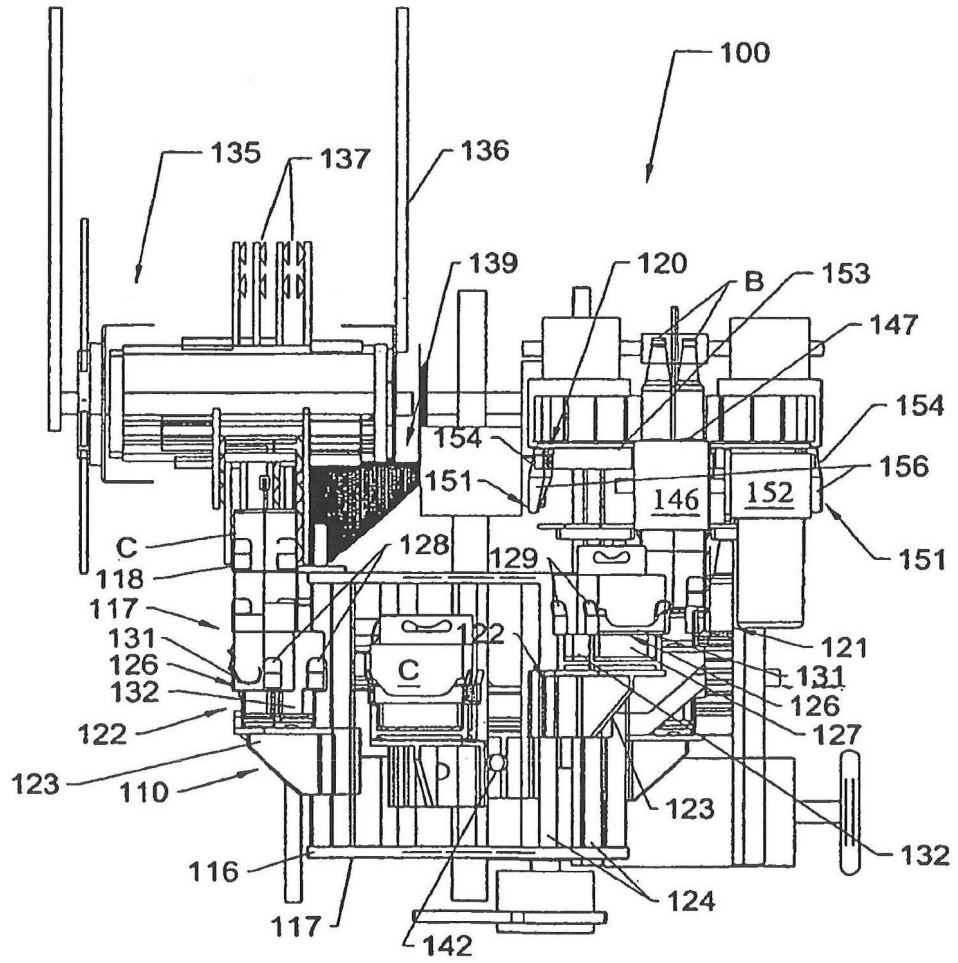


Fig. 10

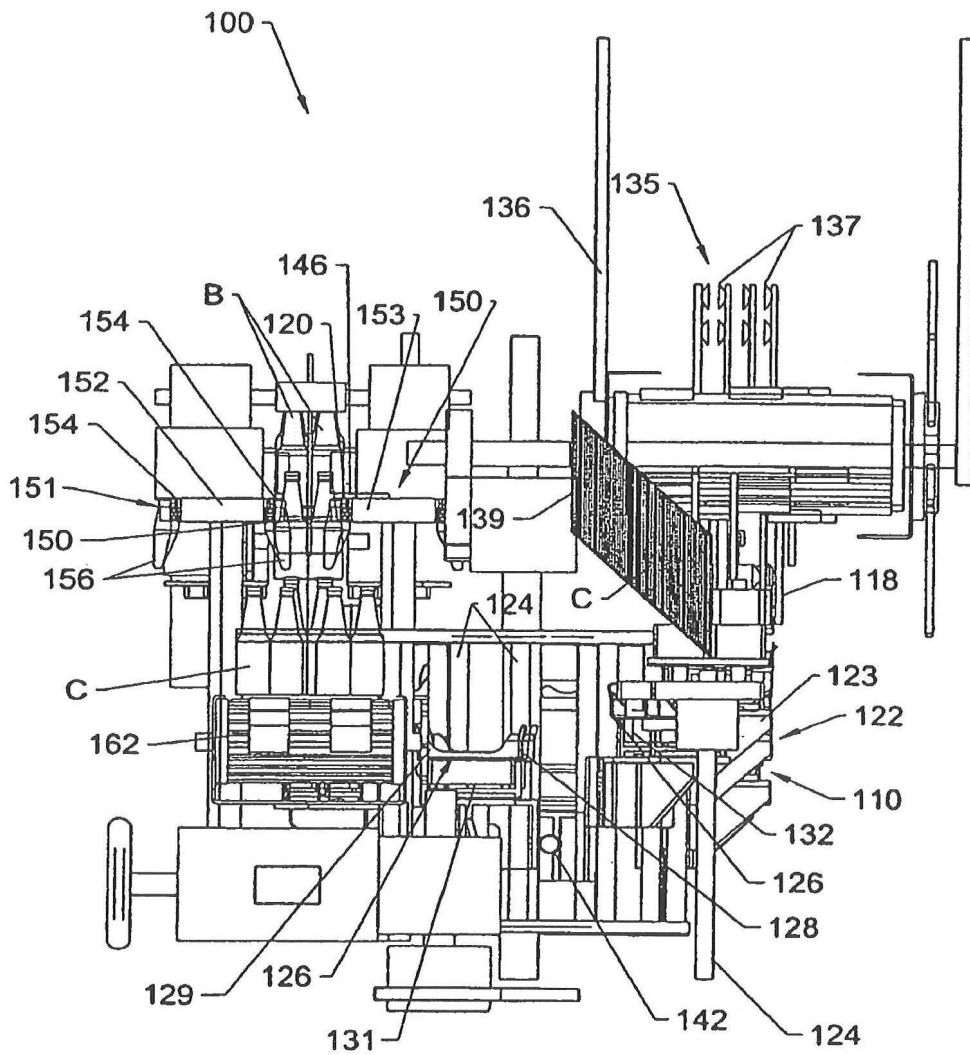


Fig. 11