

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 983 634**

51 Int. Cl.:

B31B 50/00

(2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.07.2012** **E 16164847 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.06.2024** **EP 3067193**

54 Título: **Producción en mosaico de un par de cajas**

30 Prioridad:

22.07.2011 US 201161510894 P

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

24.10.2024

73 Titular/es:

**PACKSIZE LLC (100.0%)
3760 West Smart Pack Way
Salt Lake City, UT 84104, US**

72 Inventor/es:

**PETTERSSON, NIKLAS y
OSTERHOUT, RYAN**

74 Agente/Representante:

MILTENYI, Peter

ES 2 983 634 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

Producción en mosaico de un par de cajas

Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

- 5 Esta solicitud reivindica la prioridad y el beneficio de la solicitud de patente provisional de los Estados Unidos n.º 61/510 894, presentada el 22 de julio de 2011 y titulada TILING PRODUCTION OF PACKAGING MATERIALS.

Antecedentes

1. Antecedentes y técnica relevante

- 10 Con la creciente disponibilidad de mercancías, productos y otros artículos no solo a nivel local, sino también a través de un mercado global, las necesidades de embalar adecuadamente tales materiales para su expedición y entrega nunca habían sido tan importantes. Afortunadamente, los sistemas de embalaje disponibles ahora se pueden usar para producir prácticamente cualquier estilo de embalaje de producto a partir de materiales de embalaje tales como cartón corrugado.

- 15 Quizás el factor más importante en la producción de embalajes para un producto es que el embalaje se diseñe para ajustarse al producto contenido con la mayor precisión posible. Con un ajuste más preciso, no solo es menos probable que se dañe el artículo o producto contenido, sino que la necesidad de un embalaje interno también se reduce y posiblemente se elimina. En particular, cuando se usan materiales de embalaje tales como cartón corrugado para crear una caja u otro diseño de embalaje, los materiales se pliegan y doblan lo más cerca posible de un ángulo recto. El plegado y doblado en ángulos rectos aumenta las características de resistencia de los materiales de embalaje (esencialmente de manera exponencial), obteniendo como resultado de este modo una caja con una resistencia al

- 25 Sin embargo, pueden producirse muchos estilos diferentes de cajas para satisfacer las limitaciones dimensionales especificadas. Cada uno de los diferentes estilos de cajas puede tener diferentes ventajas o desventajas. Por ejemplo, algunos estilos de cajas pueden ser más atractivos estéticamente, mientras que otros pueden proporcionar mayores características de protección. Otros estilos de cajas adicionales pueden producirse y/o ensamblarse más rápidamente, mientras que otros pueden requerir menos material para su producción o menos material para su ensamblaje, cierre u otra manipulación de la plantilla de la caja.

- 35 Debido a la gran cantidad de tipos de cajas y otros materiales de embalaje que se pueden producir, cada uno con sus propias características positivas y negativas, para una persona que no esté familiarizada con un estilo particular de caja puede ser muy difícil identificar cuándo se pueden usar ciertos estilos o combinaciones de estilos. Incluso si se proporciona información sobre los tipos de estilos disponibles, puede ser difícil y/o lento para la persona que produce o ensambla una caja revisar cada opción disponible y seleccionar una opción preferida. Asimismo, en algunas circunstancias, los factores de producción en tiempo real pueden influir en cuando se debe usar una caja particular. Por ejemplo, si hay un retraso en la producción, puede ser deseable aumentar el rendimiento produciendo cajas que requieran menores tiempos de producción, incluso si las cajas producidas tienen peores capacidades estéticas o protectoras o requieren más materiales de producción o ensamblaje. En otros casos, la información en tiempo real puede indicar que hay un exceso de capacidad, de modo que se da mayor prioridad a otras consideraciones.

- 45 El documento WO 2012/006050 A1 divulga los métodos, sistemas y productos de programa informático para optimizar la producción de productos de embalaje. Los productos de embalaje se pueden producir automáticamente bajo demanda y se pueden optimizar basándose en información almacenada y/o en tiempo real. En algunas realizaciones, se recibe una solicitud de un producto de embalaje y un sistema de optimización de diseño en tiempo real accede a información sobre de uno o más grupos de diseño. El uno o más grupos de diseño incluyen múltiples opciones de diseño. Las múltiples opciones de diseño se puntúan basándose en criterios almacenados y/o en tiempo real. Basándose en la puntuación, se identifican uno o más mejores diseños para la producción y/o selección por un operador del sistema.

- 55 El documento US 2008/020916 A1 divulga un sistema y un método adjunto para producir cartón para objetos de tamaño y forma aleatorios o grupos de los mismos midiendo automáticamente las dimensiones límite mínimas y transfiriendo estas dimensiones a un sistema automático de fabricación de cartones. El sistema para determinar las dimensiones de un objeto a embalar incluye preferentemente un transportador para mover el objeto, una cortina de luz orientada verticalmente para determinar la altura del objeto, una cortina de luz orientada horizontalmente para determinar la anchura del objeto y un tacómetro sincronizado con el transportador que permite que al menos una de las cortinas de luz determine la longitud del objeto. Una interfaz informatizada entre el aparato de medición y el sistema de fabricación de cartón puede incluir un algoritmo para prácticamente girar el objeto para producir un cartón lo suficientemente grande como para que quepa el objeto. El cartón puede ser un cartón corrugado o un cartón no corrugado y el sistema de fabricación de cartones puede suministrarse con una alimentación continua de materia prima "plegada en acordeón" o puede estar alimentado con láminas. El sistema para determinar las dimensiones de un objeto a embalar es capaz de determinar las dimensiones de un grupo de objetos a embalar.

El documento US3 280 531 A divulga un método y un aparato para fabricar, llenar y sellar recipientes estancos a los líquidos.

Por lo tanto, el objeto de la presente invención es proporcionar un método mejorado y un medio legible por ordenador para la producción en mosaico de un par de cajas en un sistema de embalaje electrónico, así como un sistema de embalaje electrónico mejorado.

Este objeto se resuelve mediante la materia objeto de las reivindicaciones independientes 1, 11 y 14.

Las realizaciones preferidas están definidas por las reivindicaciones dependientes.

La presente invención se extiende a métodos, máquinas, sistemas y productos de programa informático para optimizar la producción de productos de embalaje mediante la producción de plantillas de cajas en mosaico.

Un sistema informático accede a datos de artículo que identifican artículos que se van a embalar y determina requisitos de embalaje para cada uno de los artículos. A continuación, el sistema informático selecciona un par de tamaños de caja para su producción paralela en una máquina de producción de embalajes. El par de tamaños de caja, que satisfacen los requisitos de embalaje para los artículos identificados, incluyen un primer tamaño de caja para embalar un primer artículo y un segundo tamaño de caja para embalar un segundo artículo.

El sistema informático también selecciona la máquina de producción de embalajes, de entre múltiples máquinas de producción de embalajes, (i) analizando colectivamente los requisitos de embalaje para cada artículo, las características del sistema de envasado y las características de la máquina de embalajes para cada una de la una o más máquinas de producción de embalajes; y (ii) basándose en el análisis colectivo, determina cómo asignar la producción de cajas a la una o más máquinas de producción de embalajes durante un período de tiempo. El par de tamaños de caja se hace coincidir a continuación con la máquina de producción de embalajes.

Después de seleccionar el par de tamaños de caja, el sistema informático genera instrucciones de producción de cajas que indican cómo producir en paralelo una caja del primer tamaño de caja con una caja del segundo tamaño de caja en la máquina de producción de embalajes. El sistema informático envía a continuación las instrucciones de producción de cajas a la máquina de producción de embalajes.

Este sumario se proporciona para introducir de forma simplificada una selección de conceptos que se describen en más detalle a continuación en la descripción detallada. Este sumario no pretende identificar características clave o características esenciales de la materia objeto reivindicada, ni pretende ser usado como una ayuda para determinar el alcance de la materia objeto reivindicada.

Las características y ventajas adicionales de la invención se expondrán en la siguiente descripción y en parte resultarán obvias a partir de la descripción o pueden aprenderse mediante la práctica de la invención. Las características y ventajas de la invención pueden realizarse y obtenerse por medio de los instrumentos y combinaciones que se indican particularmente en las reivindicaciones adjuntas. Estas y otras características de la presente invención se harán más evidentes a partir de la siguiente descripción y de las reivindicaciones adjuntas o se pueden aprender mediante la práctica de la invención a continuación en el presente documento.

Breve descripción de los dibujos

Con el fin de describir la manera en la que se pueden obtener las ventajas y características de la invención mencionadas anteriormente y otras, se hará una descripción más particular de la invención descrita con brevedad anteriormente haciendo referencia a realizaciones específicas de la misma que se ilustran en los dibujos adjuntos. Entendiendo que estos dibujos representan solo realizaciones típicas de la invención y, por lo tanto, no debe considerarse que limitan su alcance, la invención se describirá y explicará con especificidad y detalle adicionales mediante el uso de los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 ilustra un ejemplo de la arquitectura de producción de ejemplo que facilita la optimización de la producción de productos de embalaje.

La figura 2 ilustra un diagrama de flujo de un ejemplo del método para optimizar la producción de productos de embalaje.

La figura 3 ilustra un ejemplo de la tabla de información sobre embalajes.

La figura 4 ilustra un ejemplo de la interfaz de usuario para aceptar información sobre producción de embalajes.

La figura 5A ilustra un ejemplo de la tabla de materiales de embalaje.

La figura 5B ilustra un ejemplo de la tabla de datos de máquina.

La figura 6 ilustra un diagrama de flujo de un ejemplo del método para seleccionar un diseño para un producto de embalaje.

La figura 7 ilustra un ejemplo de interfaz de usuario para presentar diseños de embalaje.

La figura 8 ilustra un ejemplo de una pista de producción configurada para producir plantillas en mosaico dentro del material de producción de origen.

La figura 9 ilustra un diagrama de flujo de un método de acuerdo con la invención para la producción en mosaico de un par de cajas.

La presente invención se extiende a métodos, máquinas, sistemas y productos de programa informático para optimizar la producción de productos de embalaje mediante la producción de plantillas de cajas en mosaico.

En una o más realizaciones, un sistema informático accede a datos de artículo que identifican artículos que se van a embalar y determina requisitos de embalaje para cada uno de los artículos. A continuación, el sistema informático selecciona un par de tamaños de caja para su producción en mosaico en una máquina de producción de embalajes. El par de tamaños de caja, que satisfacen los requisitos de embalaje para los artículos identificados, incluyen un primer tamaño de caja para embalar un primer artículo y un segundo tamaño de caja para embalar un segundo artículo.

El sistema informático también selecciona la máquina de producción de embalajes, de entre una o más máquinas de producción de embalajes, (i) analizando colectivamente los requisitos de embalaje para cada artículo, las características del sistema de envasado y las características de la máquina de embalajes para cada una de la una o más máquinas de producción de embalajes; y (ii) basándose en el análisis colectivo, determina cómo asignar la producción de cajas a la una o más máquinas de producción de embalajes durante un período de tiempo. El par de tamaños de caja se hace coincidir a continuación con la máquina de producción de embalajes.

Después de seleccionar el par de tamaños de caja, el sistema informático genera instrucciones de producción de cajas que indican cómo producir en mosaico una caja del primer tamaño de caja con una caja del segundo tamaño de caja en la máquina de producción de embalajes. El sistema informático envía a continuación las instrucciones de producción de cajas a la máquina de producción de embalajes.

Las realizaciones de la presente invención pueden comprender o utilizar un ordenador de propósito específico o de propósito general que incluye hardware informático, tal como, por ejemplo, uno o más procesadores y memoria de sistema, como se expone con más detalle más adelante. Las realizaciones dentro del alcance de la presente invención también incluyen medios físicos y otros medios legibles por ordenador para transportar o almacenar instrucciones ejecutables por ordenador y/o estructuras de datos. Tales medios legibles por ordenador pueden ser cualquier medio disponible al que pueda accederse por un sistema informático de propósito general o de propósito específico. Los medios legibles por ordenador que almacenan instrucciones ejecutables por ordenador son medios (dispositivos) de almacenamiento informático. Los medios legibles por ordenador que llevan instrucciones ejecutables por ordenador son medios de transmisión. Por tanto, a modo de ejemplo y no de limitación, las realizaciones de la invención pueden comprender al menos dos tipos claramente diferentes de medios legibles por ordenador: medios (dispositivos) de almacenamiento informático y medios de transmisión.

Los medios (dispositivos) de almacenamiento informático incluyen RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM, discos de estado sólido (Solid State Drives, "SSD") (por ejemplo, basados en RAM), memoria flash, memoria de cambio de fase (Phase-Change Memory, "PCM"), otros tipos de memoria, otro almacenamiento en disco óptico, almacenamiento en disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético o cualquier otro medio que pueda usarse para almacenar medios de un código de programa deseado en forma de instrucciones ejecutables por ordenador o estructuras de datos y a las que pueda accederse mediante un ordenador de propósito general o de propósito específico.

Una "red" se define como uno o más enlaces de datos que permiten el transporte de datos electrónicos entre sistemas informáticos y/o módulos y/u otros dispositivos electrónicos. Cuando la información se transfiere o proporciona a través de una red u otra conexión de comunicaciones (ya sea cableada, inalámbrica, o una combinación de cableada o inalámbrica) a un ordenador, el ordenador ve correctamente la conexión como un medio de transmisión. Los medios de transmisión pueden incluir una red y/o enlaces de datos que pueden usarse para transportar medios de código de programa deseados en forma de instrucciones ejecutables por ordenador o estructuras de datos y a los que puede accederse mediante un ordenador de propósito general o de propósito específico. Las combinaciones de lo anterior también deberían incluirse dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

Además, al llegar a diversos componentes del sistema informático, los medios de código de programa en forma de instrucciones ejecutables por ordenador o estructuras de datos pueden transferirse automáticamente desde los medios de transmisión a los medios (dispositivos) de almacenamiento informático (o viceversa). Por ejemplo, las instrucciones ejecutables por ordenador o las estructuras de datos recibidas a través de una red o enlace de datos pueden almacenarse en memoria intermedia en la RAM dentro de un módulo de interfaz de red (por ejemplo, una "NIC") y, a continuación, se transfiere finalmente a la RAM del sistema informático y/o a unos medios (dispositivos) de almacenamiento informático menos volátiles en un sistema informático. Por tanto, debe entenderse que los medios (dispositivos) de almacenamiento informático pueden incluirse en los componentes de sistema informático que también

(o incluso principalmente) utilizan medios de transmisión.

Las instrucciones ejecutables por ordenador comprenden, por ejemplo, instrucciones y datos que, cuando se ejecutan en un procesador, hacen que un ordenador de propósito general, un ordenador de propósito específico o un dispositivo de procesamiento de propósito específico realicen una función o grupo de funciones determinadas. Las instrucciones ejecutables por ordenador pueden ser, por ejemplo, binarias, instrucciones de formato intermedio tales como lenguaje de ensamblaje o incluso código fuente. Aunque la materia objeto se ha descrito en un lenguaje específico de características estructurales y/o acciones metodológicas, debe entenderse que la materia objeto definida en las reivindicaciones adjuntas no se limita necesariamente a las características o acciones descritas anteriormente. Por el contrario, las características y acciones descritas se divulgan como ejemplos de implementaciones de las reivindicaciones.

Los expertos en la materia apreciarán que la invención puede ponerse en práctica en entornos informáticos de red con muchos tipos de configuraciones de sistemas informáticos, incluyendo, ordenadores personales, ordenadores de sobremesa, ordenadores portátiles, procesadores de mensajes, dispositivos de mano, sistemas multiprocesador, electrónica de consumo programable o basada en microprocesador, PC en red, miniordenadores, ordenadores centrales, teléfonos móviles, PDA, buscapersonas, enrutadores, conmutadores, máquinas de producción de embalajes y similares. La invención también se puede poner en práctica en entornos de sistemas distribuidos donde unos sistemas informáticos tanto locales como remotos, que están vinculados (ya sea por enlaces cableados de datos, enlaces inalámbricos de datos o mediante una combinación de enlaces de datos cableados e inalámbricos) a través de una red, realizan tareas. En un entorno de sistema distribuido, los módulos de programa pueden ubicarse en dispositivos de almacenamiento de memoria tanto locales como remotos.

Las realizaciones de la invención pueden determinar y seleccionar de manera eficiente y automática diseños de embalajes óptimos para producir productos de embalaje, tal como, por ejemplo, plantillas de caja. La determinación y selección de diseños de embalaje puede basarse en la información sobre producto de embalaje y los diseños de embalaje definidos y, en algunas realizaciones, también puede basarse en uno o más de: datos de la máquina de producción, datos del material de embalaje o consideraciones en tiempo real del entorno de producción. A continuación, las máquinas de producción de embalajes pueden recibir instrucciones para producir productos de embalaje de acuerdo con diseños de embalaje seleccionados.

Las realizaciones de la invención también pueden determinar una disposición optimizada de plantillas de caja dentro del material de embalaje de origen que puede, a su vez, optimizar uno o ambos de la velocidad de producción de cajas o el uso eficiente del material de embalaje de origen. Por ejemplo, las realizaciones de la invención pueden producir en mosaico plantillas de caja dentro del material de embalaje de origen, permitiendo que un único dispositivo de producción produzca múltiples cajas en paralelo, al mismo tiempo que minimiza los residuos. La optimización de la disposición de las plantillas de caja dentro del material de embalaje de origen puede tener lugar en relación con la determinación y selección de diseños de embalaje óptimos o puede tener lugar como un proceso separado.

La figura 1 ilustra un ejemplo de arquitectura de producción 100 que facilita la optimización de la producción de productos de embalaje. Con referencia a la figura 1, la arquitectura de producción 100 incluye una máquina de producción de embalajes 102, un sistema informático 104 y un almacén de datos 106. Cada uno de los componentes y máquinas representados está conectado entre sí a través de (o forma parte de) una red, tal como, por ejemplo, una red de área local ("LAN"), una red de área amplia ("WAN") o incluso Internet. Por consiguiente, cada uno de los sistemas informáticos representados, así como cualquier otro sistema informático, máquina y sus componentes conectados, puede crear datos relacionados con mensajes e intercambiar datos relacionados con mensajes (por ejemplo, datagramas de protocolo de internet ("IP") y otros protocolos de capa superior que utilizan datagramas de IP, tal como, protocolo de control de transmisión ("TCP"), protocolo de transferencia de hipertexto ("HTTP"), protocolo simple de transferencia de correo ("SMTP"), etc.) a través de la red.

La máquina de producción de embalajes 102 incluye una o más pistas de producción, tales como las pistas 102A, 102B y 102C de producción representadas. Cada una de las pistas 102A, 102B y 102C de producción se pueden cargar con materias primas de embalaje, tal como, por ejemplo, cartón corrugado plegado en acordeón o laminado. Como se representa, cada una de las pistas 102A, 102B y 102C de producción tiene una anchura máxima diferente para las materias primas de embalaje. Dado que las pistas 102A, 102B y 102C de producción producen productos de embalaje (por ejemplo, plantillas de caja), la máquina 102 de productos de embalaje puede mantener un almacenamiento local de datos de uso. La máquina de producción de embalajes 102 puede incluir una NIC para comunicación de red. De vez en cuando o a intervalos deseados, la máquina de producción de embalajes 102 puede comunicar datos de uso desde el almacén local al sistema informático 104 y/o al almacén de datos 106 usando la NIC. Los puntos suspensivos verticales por encima y por debajo de la máquina de producción de embalajes 102 representan que se pueden incluir una o más máquinas de producción de embalajes adicionales en la arquitectura de producción 100.

Por lo general, el almacén de datos 106 puede almacenar diferentes tipos de información para optimizar la producción de productos de embalaje. Por ejemplo, el almacén de datos 106 puede almacenar información para una o más máquinas de producción de embalajes, tal como, por ejemplo, la máquina de producción de embalajes 102. La

información almacenada para las máquinas de producción de embalajes puede incluir tipos de máquinas de producción de embalajes, coste de funcionamiento de las máquinas de producción de embalajes, tipos de materias primas de embalaje disponibles en las máquinas de producción de embalajes, grupos de diseño usados para optimizar la producción de embalajes en las máquinas de producción de embalajes, etc. Como se representa en la arquitectura de producción 100, el almacén de datos 106 incluye más específicamente una tabla 301 de diseño de embalaje, una

El sistema informático 104 incluye un módulo de optimización 112. Por lo general, el módulo de optimización 112 está configurado para optimizar la producción de productos de embalaje. En algunas realizaciones, el módulo de optimización 112 incluye la funcionalidad de diseño de productos de embalaje en tiempo real. Cuando se va a producir un producto de embalaje, el módulo de optimización 112 puede hacer referencia a datos en el almacén de datos 106 para determinar cómo optimizar la producción del producto de embalaje. Cuando se determina la optimización, el módulo de optimización 112 puede enviar instrucciones a una máquina de producción de embalajes. Las instrucciones indican a la máquina de producción de embalajes que produzca un producto de embalaje de acuerdo con la optimización determinada.

En algunas realizaciones, el sistema informático 104 y/o la máquina de producción de embalajes 102 utilizan toda o parte de la información sobre el almacén de datos 106 para optimizar qué tipos y/o tamaños de plantillas de embalaje va a fabricar la máquina de producción de embalajes 102. En algunas realizaciones, el sistema informático 104 y/o la máquina de producción de embalajes 102 también optimizan qué pista de producción debe usarse para producir un producto de embalaje a partir de materias primas de embalaje.

Además, aunque la máquina de producción de embalajes 102, el sistema informático 104 y el almacén de datos 106 se representan por separado, los componentes y datos representados en la máquina 102 de producción máquina de producción 102, el sistema informático 104 y el almacén de datos 106 se pueden combinar. Por ejemplo, es posible que el sistema informático 104 esté integrado físicamente en la máquina de producción de embalajes 102. De manera similar, el almacén de datos 106 puede integrarse físicamente en el sistema informático 104 y/o en la máquina de producción de embalajes 102.

En algunas realizaciones, un producto de embalaje es una plantilla de caja. La plantilla de caja se puede manipular adicionalmente (por ejemplo, doblar y conectar los bordes entre sí) para formar una caja. Pueden usarse o ser deseables diferentes tipos de cajas u otros embalajes para diferentes proyectos. El tamaño de caja puede variar basándose en lo que esté contenido dentro de la caja. También se pueden considerar otros tipos de características para determinar qué tipo y/o tamaño de caja se desea para un uso o aplicación particular. Contener un objeto pesado o frágil puede, por ejemplo, requerir que se use una caja de un cierto tipo de material o que se use una caja que tenga características de protección mejoradas (por ejemplo, solapa encolada, protectores de esquina integrales, solapas de tamaño completo, etc.).

Por tanto, como se describe generalmente, los componentes de la arquitectura de producción 100 se pueden usar para optimizar la producción de productos de embalaje basándose en cualquier número de características o consideraciones diferentes. Para facilitar el uso de la arquitectura de producción 100 en la identificación del embalaje apropiado para un objeto, puede considerarse cualquiera de un número de diferentes diseños o tipos de embalaje. Cada tipo o diseño de embalaje puede tener una forma, estilo u otra característica diferente. Por ejemplo, un diseño de caja puede tener solapas superior y/o inferior que son aproximadamente la mitad de la anchura de la caja final. Para otros diseños de caja, las solapas superior y/o inferior pueden cubrir la anchura total de la caja. Estos u otros tipos de cajas también pueden incluir solapas encoladas o grapadas para el ensamblaje, tener protectores de esquina integrados incorporados en las solapas superior y/o inferior o tener otras características o cualquier combinación de las mismas.

La figura 2 ilustra un diagrama de flujo de un ejemplo del método 200 para optimizar la producción de productos de embalaje. El método 200 se describirá con respecto a los componentes y datos de la arquitectura informática 100. Durante la descripción del método 200 también se hará referencia a las figuras 3, 4, 5A y 5B.

El método 200 incluye la acción de recibir información sobre producción de embalajes para producir un producto de embalaje, definiendo la información sobre producción de embalajes al menos el tamaño del producto de embalaje (acción 201). Por ejemplo, el sistema informático 104 puede recibir información sobre producción de embalajes 111. La información sobre producción de embalajes 111 puede definir el tamaño de un producto de embalaje (por ejemplo, una caja). La información sobre producción de embalajes 111 también puede incluir otra información que el módulo de optimización 112 puede usar para determinar cómo optimizar la producción del producto de embalaje. Por ejemplo, la otra información puede incluir una cantidad de cajas a producir, un grupo de diseño seleccionado, condiciones de producción, máquinas de producción de embalajes disponibles, coste del tiempo de producción, etc.

En algunas realizaciones, la información sobre producción de embalajes 111 se formula de manera automatizada en otro sistema informático o incluso dentro de otro módulo del sistema informático 104. En otras realizaciones, un usuario humano introduce información sobre producción de embalajes 111 a través de una interfaz de usuario, por ejemplo, proporcionada en el sistema informático 104 o en alguna otra ubicación de red. Haciendo referencia brevemente a la

figura 4, la interfaz de usuario 401 representa diferentes controles de interfaz de usuario para introducir información sobre producción de embalajes. Un operador u otro usuario puede usar la interfaz de usuario 401 para introducir las dimensiones de la caja, la cantidad de cajas a producir, una selección del grupo de diseño, indicar las condiciones de producción, seleccionar las máquinas de producción disponibles e indicar un coste de tiempo de producción. Por ejemplo, a través de la interfaz de usuario 401, un usuario puede seleccionar el grupo 302a de diseño e indicar que la máquina de producción 102 máquina de producción de embalajes 102 está disponible. La información sobre producción de embalajes introducida a través de la interfaz de usuario 401 puede incluirse en la información sobre producción de embalajes 111.

El método 200 incluye una acción de acceso a una pluralidad de diferentes diseños de embalaje, indicando cada uno de la pluralidad de diferentes diseños de embalajes valores para una combinación de características de producción de embalajes, los valores indicados para la combinación de características de producción de embalaje que se van a usar cuando se produce un producto de embalaje de acuerdo con el diseño de embalaje (acción 202). Por ejemplo, el sistema informático 104 puede acceder a la tabla 301 de diseño de embalaje. Haciendo referencia ahora a la figura 3, la tabla 301 de diseño de embalaje tiene columnas que incluyen grupos de diseño 302, características de diseño 310, puntuación de preferencia 311, opciones 312, restricciones 308 y descripción 314.

Los grupos de diseño 302 incluyen una serie de grupos 302a, 302b, 302c, 302d, 302e, 302f, etc. de diseño. Cada grupo de diseño puede incluir uno o más diseños principales. Por ejemplo, el grupo 302a de diseño incluye los diseños principales 304. Cada diseño principal puede relacionarse con un algoritmo específico u otro diseño que pueda puntuarse, evaluarse o relacionarse de otra manera con otros diseños principales en un grupo de diseño correspondiente.

Se puede establecer una jerarquía dentro de los grupos de diseño. Por ejemplo, el diseño principal 304a tiene múltiples diseños de embalaje 306 definidos en el mismo. Cada uno de los diseños de embalaje 306 está relacionado con el diseño principal 304a del que forma parte. Sin embargo, cada uno de los diseños de embalaje 306 incluye al menos un valor diferente o una opción diferente en las características de diseño 310, puntuación de preferencia 311, opciones 312 y/o restricciones 308 que lo diferencian de otros diseños de embalaje 306. Por ejemplo, diferentes diseños de embalaje 306 pueden estar relacionados con el mismo diseño principal con las dimensiones de longitud, anchura y altura intercambiadas, bandejas y separadores añadidos dentro de un diseño u otras características o aspectos comunes a un diseño principal.

En algunas realizaciones, los diseños principales 304 pueden corresponder a diferentes tipos de cajas. Por ejemplo, el diseño principal 304a puede corresponder a cajas que tienen diseños de cartón ranurado regular (Regular Slotted Carton, "RSC"), cajas de solapa completa, cajas con protecciones de esquina integrales, cajas de construcción de tapa inferior con componentes de tapa y fondo separados. Otros diseños principales 304 corresponden a otros tipos de diseños de embalaje. Cada diseño de embalaje puede tener una o más fórmulas asociadas que pueden usarse para producir el diseño. Por ejemplo, si se usa un diseño principal para producir una caja rectangular, una fórmula puede tomar la longitud, anchura y altura deseadas para la caja ensamblada. Basándose en el diseño principal, se produce una plantilla de caja. La plantilla de caja se puede plegar para producir la caja de la longitud, anchura y altura particulares y que también ofrece las otras características o especificaciones del diseño principal particular.

Por tanto, los diversos diseños de embalaje 306 pueden considerarse subdiseños dentro del diseño principal 304a. Cada uno de los diseños de embalaje 306 puede usar una fórmula similar, o incluso esencialmente la misma, con alguna variación.

Cuando sea apropiado, el sistema informático 104 también puede acceder a una o más tablas 501 de materiales de embalaje y tablas 502 de datos de la máquina. Haciendo referencia a la figura 5A, la tabla 501 de materiales de embalaje indica aspectos de uno o más materiales de embalaje que están disponibles dentro de la arquitectura de producción 100, algunos de los cuales pueden estar disponibles en la máquina de producción de embalajes 102. Por ejemplo, la tabla 501 de materiales de embalaje indica aspectos de material de embalaje, tal como, por ejemplo, nombre, tipo, anchura, grosor, cantidad y coste.

Haciendo referencia a la figura 5B, la tabla 502 de datos de la máquina indica aspectos de una o más máquinas de producción de embalajes en la arquitectura de producción 100, incluyendo la máquina de producción de embalajes 102. Por ejemplo, la tabla 502 de datos de la máquina indica máquinas de producción de embalajes que incluyen el nombre, el coste operativo asociado (por ejemplo, el coste relativo por cada segundo que se requiere para producir un producto de embalaje), la disponibilidad de los diferentes materiales de embalaje, etc.

El método 200 incluye la acción de seleccionar un diseño de embalaje, de entre la pluralidad de diferentes diseños de embalajes, para producir el producto de embalaje, basándose la selección en la idoneidad del diseño de embalaje seleccionado para producir un producto de embalaje de acuerdo con la información sobre producción de embalajes (acción 203). Por ejemplo, el módulo de optimización 112 puede seleccionar el diseño de embalaje 306a basándose en la idoneidad del diseño de producto de embalaje 306a para producir un producto de embalaje (por ejemplo, una plantilla de caja) de acuerdo con la información sobre producción de embalajes 111. Los contenidos de la tabla 501 de materiales de embalaje y/o la tabla 502 de datos de la máquina también pueden considerarse cuando se selecciona

el diseño de embalaje 306a. Cualquier número de algoritmos diferentes considerando la tabla 301 de diseño de embalaje y una o más de la tabla 501 de materiales de embalaje o la tabla 502 de datos de la máquina puede usarse para la selección del diseño de embalaje.

5 En algunas realizaciones, un algoritmo procesa uno o más valores y/u opciones de la tabla 301 de diseño de embalaje y uno o más valores y/u opciones de la tabla 501 de materiales de embalaje y/o de la tabla 502 de datos de la máquina para generar valores de puntuación para diferentes diseños de embalaje. Basándose en los valores de puntuación generados, el módulo de optimización 112 puede seleccionar un diseño de embalaje.

10 El método 200 incluye la acción de enviar instrucciones para producir el producto de embalaje a una máquina de producción de embalajes, indicando las instrucciones a la máquina de producción de embalajes que use materias primas disponibles suficientes para el tamaño definido y de acuerdo con el diseño de embalaje seleccionado (acción 204). Por ejemplo, el sistema informático 104 puede enviar instrucciones de producción 114 a la máquina de producción de embalajes 102. Las instrucciones de producción 114 de embalajes dan instrucciones a la máquina de
15 producción de embalajes 102 para que use materias primas suficientes para crear un producto de embalaje del tamaño definido en la información sobre producción de embalajes y para crear el producto de embalaje de acuerdo con el diseño de embalaje 306a.

20 Otras realizaciones de la invención incluyen establecer información sobre embalajes y a continuación usar la información sobre embalajes establecida para seleccionar un diseño de embalaje. La figura 6 ilustra un diagrama de flujo de un ejemplo del método 600 para seleccionar un diseño para un producto de embalaje. El método 600 se describirá con respecto a las figuras 3, 4, 5A, 5B y 7.

25 El método 600 incluye una acción de definir grupos de diseño (acción 601). Por ejemplo, con referencia a la figura 3, se pueden definir grupos de diseño 302. Los grupos de diseño 302 pueden referirse en general a conjuntos de diferentes pesos, preferencias, restricciones y otras consideraciones, o combinaciones de lo anterior, que un usuario, operador, cliente u otra persona o entidad pone en un diseño particular. Por ejemplo, se pueden diseñar diferentes grupos de diseño para su uso con diferentes productos, diferentes tipos de productos (por ejemplo, frágiles frente a
30 no frágiles, caros frente a baratos, etc.), diferentes clientes y similares.

El método 600 incluye la acción de establecer una jerarquía dentro de los grupos de diseño (acción 602). Por ejemplo, cada grupo de diseño 302 se puede configurar con uno o más diseños principales 304 diferentes. Cada diseño principal 304 puede relacionarse con un algoritmo particular u otro diseño que pueda puntuarse, evaluarse o estar relacionado de otra manera con otros diseños principales 304 dentro del grupo de diseño 302. Cada diseño principal 304 también
35 se puede configurar con uno o más diseños de embalaje. Por ejemplo, el diseño principal 304a incluye diseños de embalaje 306.

40 Establecer una jerarquía dentro del diseño agrupado puede incluir asignar valores para una o más de las características de diseño 310, puntuación de preferencia 311, opciones 312, restricciones 308 o descripción 314 para cada diseño de embalaje. Por tanto, cada diseño de embalaje 306 está relacionado con el diseño principal 304a, pero incluye varias opciones diferentes. Por consiguiente, los diversos diseños de embalaje 306 pueden considerarse subdiseños dentro del diseño principal 304a y pueden usar la misma fórmula, o esencialmente la misma fórmula, pero con alguna variación. Por ejemplo, diferentes diseños de embalaje 306 pueden estar relacionados con el mismo diseño principal con las dimensiones de longitud, anchura y altura intercambiadas, bandejas y separadores añadidos dentro
45 de un diseño u otras características o aspectos comunes al diseño principal 304a.

En algunas realizaciones, establecer una jerarquía incluye establecer diseños principales que corresponden a diferentes tipos de cajas. Por ejemplo, algunos de los diseños principales 304 pueden corresponder a cajas que tienen diseños RSC, cajas de solapa completa, cajas con protecciones de esquina integrales, cajas de construcción de tapa inferior con componentes de tapa y fondo separados. Otros de los diseños principales 304 corresponden a otros tipos de diseños de embalaje. Cada diseño de embalaje puede tener una o más fórmulas asociadas que pueden usarse para producir el diseño. Por ejemplo, si se usa un diseño principal para producir una caja rectangular, una fórmula puede tomar la longitud, anchura y altura deseadas para la caja ensamblada y a continuación producir una plantilla de caja que se puede doblar para producir la caja de la longitud, anchura y altura particulares y que también ofrece las
50 otras características o especificaciones del diseño principal particular.

En algunas realizaciones, se puede producir un único tipo de embalaje usando la longitud, altura y anchura deseadas de la caja deseada. Existen, sin embargo, hasta seis combinaciones diferentes que pueden obtenerse simplemente variando los valores de longitud, anchura y altura. Por tanto, si un usuario introduce los valores de longitud, altura y
60 anchura, los diversos diseños de embalaje 306 pueden referirse a diferentes combinaciones (por ejemplo, usando la longitud como la altura, la altura como la anchura y la anchura como la longitud). Un usuario puede introducir las dimensiones de una manera y, a continuación, el módulo de optimización 112 puede evaluar las dimensiones en seis combinaciones diferentes. Por ejemplo, una caja puede tener las siguientes dimensiones:

65 Dimensión 1: 30,48 cm (12 pulgadas)
Dimensión 2: 45,72 cm (18 pulgadas)
Dimensión 3: 35,56 cm (14 pulgadas).

Esta misma caja también puede describirse de cualquiera de las siguientes maneras:

Longitud/Anchura/Altura:

- A: 30,48 cm por 45,72 cm por 35,56 cm (12 pulgadas por 18 pulgadas por 14 pulgadas)
- B: 30,48 cm por 35,56 cm por 45,72 cm (12 pulgadas por 14 pulgadas por 18 pulgadas)
- C: 45,72 cm por 30,48 cm por 35,56 cm (18 pulgadas por 12 pulgadas por 14 pulgadas)
- D: 45,72 cm por 35,56 cm por 30,48 cm (18 pulgadas por 14 pulgadas por 12 pulgadas)
- E: 30,48 cm por 35,56 cm por 45,72 cm (14 pulgadas por 12 pulgadas por 18 pulgadas)
- F: 30,48 cm por 45,72 cm por 35,56 cm (14 pulgadas por 18 pulgadas por 12 pulgadas)

En última instancia, cualquiera de estas combinaciones de las mismas dimensiones puede usarse para producir una caja que tenga las mismas dimensiones generales (en concreto, 30,48 cm por 45,72 cm por 35,56 cm, es decir, 12 pulgadas por 18 pulgadas por 14 pulgadas). Sin embargo, como las dimensiones se introducen en una fórmula en una forma particular, se pueden variar el tamaño y la forma de la plantilla bidimensional que se puede plegar para producir la caja del tamaño especificado. En algunos casos, la anchura y la longitud de la plantilla pueden cambiar basándose en la combinación particular de las dimensiones de longitud/anchura/altura. En particular, cuando una máquina de producción de embalajes tiene acceso a un conjunto limitado de tipos de materiales (por ejemplo, cartón corrugado plegado en acordeón o laminado de anchuras particulares), el tamaño de la plantilla puede marcar la diferencia en el coste total de producción de la caja. Las diferentes combinaciones dimensionales también pueden afectar a la cantidad de materiales usados para ensamblar o cerrar la caja, el momento de ensamblar la caja, la dificultad para ensamblar la caja y similares. Por ejemplo, las cajas de diferentes dimensiones pueden requerir diferentes cantidades de pegamento u otros adhesivos, grapas, bandas de fleje u otros materiales usados para preparar, erigir, marcar y/o cerrar una caja.

A modo de ilustración, las dimensiones introducidas para una primera plantilla de caja pueden ser de aproximadamente 127 cm (50 pulgadas) de anchura y aproximadamente 162,56 cm (64 pulgadas) de longitud. Las dimensiones introducidas para una segunda plantilla de caja pueden ser de aproximadamente 203,2 cm (80 pulgadas) de anchura y aproximadamente 101,6 cm (40 pulgadas) de longitud. Por tanto, el área total tanto de la primera plantilla de caja como de la segunda plantilla de caja es de 20 645 cm² (3200 pulgadas cuadradas). Una máquina de producción de embalajes puede tener acceso a materiales de producción plegados en acordeón o laminados que tienen 139,7 cm (55 pulgadas) de anchura y 254 cm (100 pulgadas) de anchura. Por tanto, aunque las áreas generales son las mismas, pueden ser necesarios más materiales de embalaje para producir la segunda plantilla de caja.

Por ejemplo, si la segunda plantilla de caja se produce a partir del material de 254 cm (100 pulgadas) de anchura, se usan 2,581 m² (es decir, 254 cm por 101,6 cm) (4000 pulgadas cuadradas (es decir, 100 pulgadas por 40 pulgadas)) de material de producción para producir la segunda plantilla de caja. Si la segunda plantilla de caja se gira y se produce a partir del plegado en acordeón de 139,7 cm (55 pulgadas) de anchura, se usan 2,839 m² (es decir, 139,7 cm por 203,2 cm) (4400 pulgadas cuadradas (es decir, 55 pulgadas por 80 pulgadas)) de material de producción para producir la segunda plantilla de caja. A diferencia de ello, la primera plantilla de caja puede producirse a partir del material de 139,7 cm (55 pulgadas) de anchura, de modo que el material total usado sea 2,271 m² (es decir, 139,7 cm por 162,56 cm) (3520 pulgadas cuadradas (es decir, 55 pulgadas por 64 pulgadas)).

Por consiguiente, cambiar la manera en la que se introducen las dimensiones para producir un mismo tipo de caja puede tener un impacto en la caja o en el coste de producción de una caja. Las dimensiones introducidas también pueden afectar a otros aspectos de la producción de embalajes. Por ejemplo, la resistencia estructural de una caja también puede cambiar (por ejemplo, cambiando la longitud de una solapa encolada/grapada), la dificultad de ensamblaje puede aumentar, el aspecto estético general de la caja puede cambiar o puede cambiar una serie de otras características o especificaciones basándose únicamente en qué dimensiones se usan como la longitud, anchura o altura. Asimismo, otros cambios en un diseño principal 304 también pueden abordarse dentro de un subdiseño (por ejemplo, añadir insertos o divisores a una bandeja o dentro de una caja).

Establecer una jerarquía dentro de los grupos de diseño también puede incluir especificar una o más características de diseño 310, tal como, por ejemplo, estética, mano de obra, capacidad de producción, costes de ensamblaje/material y protección para cada diseño de embalaje. Establecer una jerarquía también puede incluir especificar una puntuación de preferencia 311 para cada diseño de embalaje.

Establecer una jerarquía dentro de los grupos de diseño también puede incluir especificar las opciones 312 para cada diseño de embalaje. Por ejemplo, las opciones 312 se pueden especificar para indicar si se puede girar un diseño, reproducir especularmente y tener múltiples salidas para un diseño de embalaje 306 particular o diseño principal 304. En general, las versiones giradas o reproducidas especularmente de un diseño principal (o de un diseño de embalaje particular) pueden tener generalmente las mismas dimensiones de plantilla bidimensionales globales de un diseño correspondiente. Puede haber ventajas en girar un diseño. Por ejemplo, materiales de embalaje (por ejemplo, materiales corrugados plegados en acordeón o laminados) pueden estar disponibles solo en ciertas anchuras. Una plantilla que tiene 152,4 cm (60 pulgadas) de anchura por 101,6 cm (40 pulgadas) de longitud puede, por tanto, producirse mediante material plegado en acordeón que tiene 190,5 cm (75 pulgadas) de anchura. Sin embargo, girando la plantilla, se puede producir el mismo diseño usando material plegado en acordeón de 106,68 cm

(42 pulgadas) de anchura, reduciendo de este modo el uso general de material en la producción de la plantilla.

Para diseños de embalaje 306 con múltiples salidas habilitadas (por ejemplo, PD₁, PD₂, PD₃, PD₅ y PD₇, como se muestra en la figura 3), se pueden producir múltiples plantillas una al lado de la otra (o "en mosaico") dentro del material de producción. Es decir, se puede usar sustancialmente toda la anchura de los materiales de producción (por ejemplo, cartón corrugado plegado en acordeón) para producir una pluralidad de (por ejemplo, dos) productos de embalaje (por ejemplo, plantillas de caja) esencial o completamente en paralelo. La habilitación de múltiples salidas puede permitir que se produzcan múltiples diseños idénticos uno al lado del otro o incluso puede permitir que se produzcan diferentes diseños uno al lado del otro.

La producción en mosaico de productos de embalaje para producir los productos de embalaje en paralelo puede aumentar en gran medida la velocidad y la eficiencia con la que se producen los productos de embalaje y puede ayudar a maximizar la utilización del hardware de máquina de producción de embalajes limitado. De manera adicional, el uso sustancial de toda la anchura de los materiales de producción reduce en gran medida, y puede eliminar potencialmente, el desperdicio de material de producción. La producción de múltiples plantillas una al lado de la otra se analiza con mayor detalle en referencia a al menos las figuras 8 y 9.

En la descripción anterior, se hace especial mención al tamaño del plegado en acordeón u otro material de embalaje y/o a las dimensiones del embalaje y/o a las plantillas de embalaje. Debería apreciarse que estas dimensiones son meramente ilustrativas y se proporcionan para ilustrar ejemplos de circunstancias en las que pueden usarse diferentes variaciones de un diseño. En la tabla 301 de diseño de embalaje, no se incluyen dimensiones para los grupos de diseño 302, diseños principales 304 o diseños de embalaje 306. Si bien esto es meramente opcional, la exclusión de dimensiones puede permitir que se considere una gama más amplia de embalajes.

Por ejemplo, en lugar de definir un grupo de diseño para cada tamaño de producto o cada posible tamaño de embalaje, una definición similar a la de la tabla de diseño de embalaje es más robusta y permite asignar tipos de productos para cada grupo de diseño 302. Cada diseño principal 304 y subgrupo de diseño 306 de embalajes pueden tener una fórmula para calcular el tamaño de la plantilla de embalaje de modo que pueda evaluarse una amplia gama de tamaños de embalaje. Asimismo, en algunas realizaciones, un grupo de diseño puede estar dentro de la jerarquía de otro grupo de diseño. Por ejemplo, seleccionando un grupo de diseño, también se pueden considerar uno o más de los otros grupos de diseño y los diseños principal y/o de embalaje 304, 306 en los mismos.

En algunas realizaciones, un usuario o sistema informático asigna valores para las restricciones 308 para un grupo de diseño. El método 600 incluye una acción de asignación de restricciones/limitaciones (acción 603). En la tabla 301 de diseño de embalaje, los diseños principales 304 o los diseños de embalaje 306 pueden asignar restricciones y/o limitaciones (por ejemplo, restricciones 308). Por ejemplo, se puede asignar a un diseño de embalaje una restricción de tamaño (por ejemplo, la dimensión máxima debe ser inferior a 86,36 cm (34 pulgadas)). En este ejemplo particular, un diseño de embalaje puede permitir que cualquier dimensión sea de hasta un valor especificado. Si la dimensión supera el valor especificado, existe la posibilidad de que la plantilla no pueda ser producida por una máquina de producción de embalajes deseada, que se produzca con líneas de pliegue no deseadas o que tenga alguna otra característica, o una combinación de las mismas.

Puede asignarse cualquier tipo de limitación o restricción. Por ejemplo, se pueden aplicar restricciones de tamaño o dimensiones absolutas, se pueden aplicar restricciones de tamaño o dimensiones relativas (por ejemplo, la relación de longitud respecto a anchura debe ser inferior a 7:1). Las restricciones o limitaciones pueden limitar o requerir que se use una máquina de producción de embalajes particular para producir el diseño o que se use un material plegado en acordeón de una calidad particular. Por supuesto, pueden usarse otras consideraciones para identificar restricciones o limitaciones. Por tanto, se puede usar una restricción o limitación para especificar condiciones que, cuando existen, excluyen una consideración o uso adicional para ese diseño particular.

En algunas realizaciones, un usuario o sistema informático asigna un valor para la puntuación de preferencia 311 o para otras prioridades o costes para un grupo de diseño. El método 600 incluye la acción de asignar preferencias/prioridades/costes (acción 604). Las preferencias o prioridades pueden asignarse en cualquiera de un número de categorías diferentes. Por ejemplo, en la tabla 301 de diseño de embalaje, se pueden asignar preferencias o prioridades a las características de diseño 310. Ejemplos de características de diseño que pueden usarse para establecer preferencias, prioridades, costes y similares incluyen el aspecto estético, el tiempo de trabajo, las capacidades de producción, los costes de material de ensamblaje/cierre, las capacidades de protección u otras preferencias, o combinaciones de las mismas.

Se pueden ponderar una o más (posiblemente todas) combinaciones de valores para características 310 relacionadas con el diseño. Los valores pueden ponderarse y asignarse automáticamente o pueden ser asignados por un ingeniero u otro usuario, operador o persona conocedora del sistema descrito en el presente documento. Por ejemplo, cada característica de diseño diferente puede ponderarse de manera diferente. Si es probable que se use un grupo de diseño 302 particular con objetos frágiles o pesados, las capacidades protectoras de la caja pueden ser particularmente importantes. Por otra parte, si se va a usar un grupo de diseño 302 para productos caros o clientes de gama alta, el aspecto estético puede ser particularmente importante. Para productos de gran volumen, el tiempo de trabajo, las

capacidades de producción, los costes del material de ensamblaje y similares pueden valorarse mucho.

Por consiguiente, cada grupo de diseño 302 puede considerarse ponderando las diferentes características relacionadas con el diseño 310 en un número indeterminado de maneras diferentes. Asimismo, los diferentes grupos de diseño 302 pueden considerar diferentes tipos de diseños principales 304 y diseños de embalaje 306. Por ejemplo, algunos grupos de diseño 302 pueden no considerar cajas con protectores de esquina integrales (por ejemplo, para productos que no necesitan ninguna protección adicional o que tienen una forma extraña), mientras que solo algunos grupos de diseño 302 pueden considerar plantillas que se producen en dos o más partes separadas (por ejemplo, un grupo de diseño 302 para productos grandes). Por tanto, cada grupo de diseño 302 puede personalizarse no solo en la manera en la que se evalúan y ponderan las características 310, sino en qué diseños principales 304 y/o diseños de embalaje 306 se incluyen como opciones dentro del grupo de diseño 302 particular.

Un número de diferentes características de diseño 310 y una puntuación de preferencia 311 se representan expresamente en la tabla 301 de diseño de embalaje. A algunos diseños de embalaje no se les puede asignar un valor para cada una de las características de diseño 310 y/o para la puntuación de preferencia 311. En algunas realizaciones, a ninguna de las características de diseño 310 se le asignan valores. Por tanto, el valor para la puntuación de preferencia 311 puede ser un único valor asignado a un diseño particular. El valor para la puntuación de preferencia 311 puede basarse en una combinación particular de características relacionadas con el diseño que se consideran importantes para el grupo de diseño. El valor de preferencia puede ser un valor numérico (por ejemplo, en una escala de 0 a 100), un valor en forma de letra (por ejemplo, un valor entre A y F), un valor de coste (por ejemplo, un coste asociado para producir la caja basándose en los factores 310 de diseño) o cualquier otro tipo de valor o una combinación de los mismos.

El método 600 incluye una acción de establecer información adicional (acción 605). Por ejemplo, haciendo referencia de nuevo a las figuras 5A y 5B, también se pueden configurar la tabla 501 de materiales de embalaje y la tabla 502 de datos de la máquina. La tabla 501 de materiales de embalaje puede configurarse para describir aspectos del uno o más materiales de embalaje que están disponibles dentro de la arquitectura de producción 100. Por ejemplo, la tabla 501 de materiales de embalaje describe aspectos de los materiales de embalaje, tales como las anchuras de los materiales de producción plegados en acordeón que están disponibles, las cantidades disponibles de tales materiales plegados en acordeón y el coste de cada tipo de material. La tabla 502 de datos de la máquina puede configurarse para describir aspectos de una o más máquinas de producción de embalajes que están disponibles dentro de la arquitectura de producción 100. Por ejemplo, la tabla 502 de datos de la máquina describe aspectos de las máquinas de producción de embalajes tales como el coste por segundo de funcionamiento (coste de funcionamiento) y el acceso a diferentes tamaños de material de embalaje.

Las realizaciones de la invención incluyen un sistema de optimización de diseño en tiempo real que usa la información disponible para seleccionar o identificar uno o más diseños de embalaje óptimos. Basándose en la información sobre diseño, la información sobre material de embalaje y la información sobre la máquina de producción de embalajes, se puede seleccionar un diseño para un producto de embalaje. El sistema de optimización de diseño en tiempo real también puede considerar información adicional específica del trabajo introducida por el usuario (por ejemplo, por un operario) para facilitar la selección del diseño.

El método 600 incluye una acción de introducir información específica del trabajo (acción 606). Por ejemplo, volviendo brevemente de nuevo a la figura 4, el sistema de optimización de diseño en tiempo real puede considerar información específica del trabajo introducida a través de la interfaz de usuario 401. La información específica del trabajo puede indicar un trabajo para una sola caja, múltiples cajas idénticas o múltiples cajas diferentes. Al introducir información en la interfaz de usuario 401, un operador u otro usuario puede introducir información tal como el grupo de diseño que se va a usar. Como se ha señalado anteriormente, cada grupo de diseño puede incluir diferentes tipos de diseños de embalaje.

Adicionalmente, o como alternativa, cada grupo de diseño puede ponderar diferentes características relacionadas con el diseño de una manera diferente. Por ejemplo, como se representa en la interfaz de usuario 401, uno o más grupos de diseño 302 identificados junto con una descripción básica de ese grupo de diseño. La descripción puede incluir tamaño, peso, categoría de producto u otra información que un operador puede usar para identificar qué grupo de diseño se va a considerar. En algunas realizaciones, el usuario selecciona múltiples grupos de diseño para su consideración.

El método 600 incluye una acción de actualización de información (acción 607). Por ejemplo, la interfaz de usuario 401 representa diversos campos en los que el usuario puede introducir información dimensional. Un operador puede saber, por ejemplo, que una caja deseada tiene las dimensiones A, B y C, en cuyo caso tales dimensiones pueden introducirse en los campos adecuados de la interfaz de usuario 401. La información dimensional puede introducirse también en un número de unidades diferentes. Por ejemplo, el sistema puede solicitar las dimensiones en pulgadas, pies, centímetros, metros u otras dimensiones. El usuario también puede especificar las unidades en las que se introduce el valor especificado. Por ejemplo, un cuadro desplegable puede permitir al usuario especificar que las unidades se proporcionan en pulgadas en lugar de centímetros.

También se puede introducir otra información. Por ejemplo, en la interfaz de usuario 401, un operador u otro usuario puede introducir información acerca de las condiciones de producción. Si se ha producido un incidente que ha ralentizado o detenido la producción, se puede introducir esta condición. Se puede usar una casilla de verificación u otro mecanismo de entrada para indicar que la producción se ha detenido o ralentizado. La interfaz de usuario 401 también se puede usar para introducir un coste de tiempo. El coste de tiempo puede aumentar a medida que la producción se detiene o se ralentiza. Como se describe, el coste de tiempo se puede usar para evaluar el tiempo de producción. Para costes de producción elevados, un sistema de optimización en tiempo real puede buscar soluciones que reduzcan el tiempo de producción. También puede introducirse información adicional. Por ejemplo, también se puede especificar información adicional sobre la disponibilidad de materiales de producción plegados en acordeón u otros materiales, identificación de máquinas de producción que están fuera de línea u otra información, o combinaciones de las mismas.

El método 600 incluye una acción de identificación de soluciones de diseño aprobadas (acción 608). Por ejemplo, un sistema de optimización de diseño en tiempo real puede considerar la información dimensional y otra información especificada por un usuario en vista de restricciones de diseño para evaluar cada diseño principal en un grupo de diseño especificado. Los diseños que pueden satisfacer la información introducida por el usuario en vista de las restricciones de diseño se identifican como soluciones de diseño aprobadas. Una lista de soluciones aprobadas puede mostrarse a un usuario y/o almacenarse (por ejemplo, en el almacén de datos 106).

Un sistema de optimización de diseño en tiempo real puede evaluar las restricciones u otras limitaciones especificadas para cualquier diseño en el grupo de diseño. Si, por ejemplo, un diseño tiene una restricción que no se cumple (por ejemplo, restricción de tamaño, restricción dimensional, limitación de la máquina de producción de embalajes, limitación de calidad del material, etc.), ese diseño puede excluirse de una lista de posibles soluciones disponibles. También pueden evaluarse otras restricciones o limitaciones. Por ejemplo, unas restricciones adicionales pueden estar relacionadas con la disponibilidad de máquinas plegadas en acordeón o de producción (por ejemplo, solo se puede producir en una máquina particular), costes de tiempo (por ejemplo, solo se usa si el coste de tiempo está por debajo de un cierto valor o entre ciertos valores) o basándose en otros factores, o cualquier combinación de los anteriores.

El método 600 incluye una acción de cálculo de coste de material (acción 609). Por ejemplo, un sistema de optimización de diseño en tiempo real puede identificar las anchuras de plegado en acordeón que están disponibles en las máquinas de producción de embalajes (por ejemplo, en la máquina de producción de embalajes 102). Para cada solución aprobada, el sistema de optimización de diseño en tiempo real puede calcular la cantidad de material plegado en acordeón usado para producir el diseño. La cantidad de material plegado en acordeón usado puede basarse no solo en la huella de la plantilla de embalaje, sino en el uso general de material plegado en acordeón basado en la anchura de plegado en acordeón.

Por consiguiente, una plantilla de embalaje que mide 127 cm (50 pulgadas) de anchura por 76,2 cm (30 pulgadas) de longitud puede tener un área de 0,9677 m² (1500 pulgadas cuadradas). Si, sin embargo, la plantilla de embalaje se produce a partir de un material plegado en acordeón que mide 154,4 cm (60 pulgadas) de anchura, el uso total de material puede ser de 1,161 m² (1800 pulgadas cuadradas). Una versión girada del mismo diseño podría producirse potencialmente a partir de un material plegado en acordeón que mida 81,28 cm (32 pulgadas) de anchura, de modo que la versión girada se pueda producir usando aproximadamente 1,032 m² (1600 pulgadas cuadradas) de material plegado en acordeón. Por tanto, calcular el coste del material también puede incluir considerar los materiales disponibles para las máquinas de producción de embalajes, incluyendo sus diferentes tamaños, calidades y cantidades.

Conociendo el uso del material plegado en acordeón, se puede calcular un coste. Por ejemplo, para material plegado en acordeón que tiene un coste de 0,323 \$ por m² (\$0,03 por pie cuadrado), el coste total de 1,032 m² (1600 pulgadas cuadradas) de material plegado en acordeón puede ser de aproximadamente 0,33 \$. El coste total de 1,161 m² (1800 pulgadas cuadradas) de material plegado en acordeón puede ser entonces de aproximadamente 0,38 \$. Por consiguiente, basándose en las diferentes anchuras de material plegado en acordeón disponibles y en los diversos diseños principales 304 y subdiseños 306 dentro de un grupo de diseño 302, se pueden obtener varios costes diferentes para el material plegado en acordeón. De manera adicional, diferentes anchuras de material plegado en acordeón pueden tener diferentes costes asociados. Por ejemplo, la calidad del material plegado en acordeón puede variar de modo que el coste de un material plegado en acordeón sea mayor en relación con otro (por ejemplo, el coste por pie cuadrado varía para diferentes plegados en acordeón). En otras realizaciones, el productor puede querer cerrar una anchura particular de plegado en acordeón para que se pueda asignar un coste menor a tal material plegado en acordeón.

La cantidad de material usado para producir un diseño y, por tanto, el coste de material para una caja u otro embalaje puede ser un factor para determinar qué caja producir. Sin embargo, también se pueden considerar otros factores. Por ejemplo, como se describe, cada diseño 304, 306 principal o de embalaje dentro de un grupo de diseño 302 puede tener valores o preferencias particulares asignados basándose en las características relacionadas con el diseño 310. Por consiguiente, un sistema de optimización de diseño en tiempo real puede considerar un número de características relacionadas con el diseño antes de identificar un diseño óptimo.

Por ejemplo, una plantilla de caja producida con un menor coste de material puede, no obstante, tener unos materiales de ensamblaje/cierre caros o un alto coste de mano de obra asociado con el ensamblaje de la caja. Estos y otros factores pueden compensar el menor coste de material, dando como resultado la selección de un diseño alternativo. En otras realizaciones, el diseño de material de bajo coste también puede tener capacidades estéticas o protectoras deficientes. Como resultado, cuando un sistema de optimización de diseño en tiempo real evalúa los diversos aspectos, un grupo de diseño con un alto peso o preferencia por las cualidades estéticas y/o cualidades protectoras también puede superar el menor coste relativo de material de un diseño sobre otro.

- 5
- 10 El método 600 incluye la acción de asignar puntuaciones de preferencia (acción 610). Por ejemplo, un sistema de optimización de diseño en tiempo real puede asignar una puntuación de preferencia para cada solución aprobada en la acción 608. El método 600 incluye la acción de combinar la puntuación de preferencia y el coste de material (acción 611). Por ejemplo, un sistema de optimización de diseño en tiempo real puede combinar los costes de material calculados en la acción 609 con puntuaciones de preferencia de asignación de la acción 610.
- 15 Puede usarse cualquier algoritmo deseado para combinar una puntuación de preferencia y coste de material o producir de otro modo el valor de puntuación. Por ejemplo, un conjunto de opciones de diseño aprobadas puede incluir los siguientes valores y valores de coste de material como se representa en la tabla 1:

	Valor de preferencia	Coste de material
Diseño 1	83	0,36 \$
Diseño 2	44	0,24 \$
Diseño 3	60	0,28 \$
Diseño 4	85	0,27 \$
Diseño 5	92	0,34 \$
Diseño 6	68	0,30 \$
Diseño 7	71	0,30 \$
Diseño 8	56	0,28 \$
Diseño 9	75	0,35 \$
Diseño 10	77	0,33 \$

Tabla 1

- 20 Los valores de preferencia y los valores de coste de material para cada diseño pueden combinarse a continuación de una manera que produzca una puntuación global. De acuerdo con un ejemplo, los valores de preferencia y de coste de material pueden normalizarse y tener el mismo peso al calcular la puntuación de preferencia. Por ejemplo, el valor de preferencia para cada diseño puede normalizarse dividiendo cada valor entre el valor de preferencia máximo. Por tanto, el diseño 5 puede obtener un valor de preferencia normalizado de 1,00.

- 25 Los valores de coste de material también pueden normalizarse. Por ejemplo, el valor de coste de material para cada diseño puede normalizarse dividiendo cada valor entre el valor de coste de material mínimo. Por tanto, el diseño 2 puede obtener un valor de coste de material normalizado de 1,00. Si se asume que un valor que tiene el doble del coste que el diseño 2 tiene un valor normalizado de 0,00, entonces el valor normalizado puede obtenerse mediante la ecuación:
- 30

$$NMCV = MCV * \frac{-1}{MMCv} - 2$$

- 35 donde:
- NMCV es el valor de coste de material mínimo normalizado;
 - MCV es el valor de coste de material; y
 - MMCv es el valor de coste de material mínimo.

A continuación, los valores de preferencia normalizados y los valores de coste de material pueden ponderarse por igual y sumarse. Con los diseños ordenados por valor de puntuación, la tabla 2 representa valores de puntuación para los diseños de la tabla 1:

	Valor de preferencia normalizado	Coste de material normalizado	Valor de puntuación
Diseño 4	0,924	0,875	1,799
Diseño 5	1,000	0,583	1,583
Diseño 7	0,772	0,750	1,522
Diseño 6	0,739	0,750	1,489
Diseño 3	0,652	0,833	1,486
Diseño 2	0,478	1,000	1,478
Diseño 10	0,837	0,625	1,462
Diseño 8	0,609	0,833	1,442
Diseño 1	0,902	0,500	1,402
Diseño 9	0,815	0,542	1,357

Tabla 2

Por consiguiente, en la tabla 2, se puede ver que el diseño 4 tiene el valor de puntuación más alto de acuerdo con la combinación particular de costes de material y valores de preferencia asignados en el grupo de diseño seleccionado. Los valores de preferencia usados pueden basarse en uno o más algoritmos o consideraciones que atribuyen diferentes pesos, preferencias o prioridades a diferentes características de diseño 310. Asimismo, el método de normalización descrito es simplemente un mecanismo para calcular un valor de puntuación basándose en un valor de preferencia y un coste de material.

En otras realizaciones, la preferencia y/o los costes de material pueden normalizarse, ponderarse o usarse de otra manera, o una combinación de los anteriores, de otras maneras. Por ejemplo, un valor de preferencia puede traducirse en un coste directo que puede añadirse al coste de material de modo que no es necesario normalizar el coste de material. En otra realización, el coste del material se normaliza basándose en una diferencia entre los costes máximo y mínimo, en lugar de en el coste mínimo de material. Todavía en otras realizaciones, se pueden considerar diferentes cálculos, algoritmos, normalizaciones y/u otros factores, o una combinación de los mismos.

El método 600 incluye una acción de identificación de las mejores soluciones (acción 612). Por ejemplo, un sistema de optimización de diseño en tiempo real puede identificar las mejores soluciones de la tabla 2. Por tanto, puede ser que los valores de puntuación de la tabla 2 se usen para limitar el número de soluciones para una consideración adicional o final. Además, un grupo de diseño 302 puede incluir un número de diferentes diseños principales 304 y un número de diseños de embalaje 306 como subdiseños dentro de un diseño principal 302. De hecho, puede haber fácilmente docenas, si no cientos o miles, de posibles opciones que pueden puntuarse y considerarse. Por tanto, el valor de puntuación se usa para identificar un conjunto mejor de soluciones, tal como, por ejemplo, las diez mejores soluciones. A partir de la tabla 2, se pueden identificar las siete mejores soluciones, aunque también se pueden identificar más o menos de siete o diez soluciones como las mejores soluciones.

Ya sea que se identifiquen o no un número de mejores soluciones, un sistema de optimización de diseño en tiempo real puede elegir entonces un diseño para usar en la producción de un producto de embalaje. En algunas realizaciones, el diseño elegido se selecciona basándose exclusivamente en el valor de puntuación. En otras realizaciones, las mejores soluciones pueden proporcionarse a un operador a través de una interfaz de usuario para permitir que el usuario seleccione el diseño elegido. La interfaz de usuario también puede indicar los valores de puntuación relativos y potencialmente los cálculos o la base del cálculo del valor de puntuación.

En realizaciones adicionales, las mejores soluciones identificadas se procesan adicionalmente para refinar aún más la lista de mejores soluciones. Por ejemplo, las mejores soluciones pueden evaluarse adicionalmente basándose en el tiempo de producción. Como se señala en el presente documento, el tiempo de producción puede ser particularmente importante en algunas industrias y/o en ciertos tiempos de producción. Con un sistema de producción ocupado, las máquinas de producción de embalajes pueden provocar un embotellamiento de modo que reducir el

tiempo de producción permitirá un mayor rendimiento. Otras veces, una ralentización o interrupción de la producción también puede crear un retraso en la producción que aumente la importancia del tiempo de producción. En otros casos más, las máquinas de producción pueden tener un exceso de capacidad disponible de modo que el tiempo de producción sea de poca o ninguna importancia.

El método 600 incluye una acción de simulación del tiempo de producción (acción 613). Por ejemplo, un sistema de optimización de diseño en tiempo real puede simular el tiempo de producción para las mejores soluciones identificadas en la acción 612. En algunas realizaciones, la simulación de tiempos de producción se basa en el conocimiento que el sistema de optimización de diseño en tiempo real mantiene sobre la una o más máquinas de producción. El tiempo de producción se puede simular para las mejores soluciones o para todas las soluciones basándose en los requisitos de recursos para los cálculos correspondientes.

Como se representa en la tabla 3, se han seleccionado los siete mejores de los diez diseños previamente identificados para su procesamiento simulando el tiempo de producción. Aunque la siguiente tabla incluye el tiempo de producción, se puede usar adicional o alternativamente un coste asociado. Por ejemplo, si se usan diferentes máquinas y tienen diferentes costes asociados, el valor de producción puede ser un valor de coste asociado a la máquina particular en la que se producirá la plantilla de diseño.

	Valor de preferencia normalizado	Coste de material normalizado	Tiempo de producción
Diseño 4	0,924	0,875	3,1
Diseño 5	1,000	0,583	2,75
Diseño 7	0,772	0,750	2,45
Diseño 6	0,739	0,750	2,77
Diseño 3	0,652	0,833	2,9
Diseño 2	0,478	1,000	2,8
Diseño 10	0,837	0,625	2,55

Tabla 3

El método 600 incluye una acción de combinar el tiempo de producción con la puntuación de preferencia y el coste de material (acción 614). Por ejemplo, un sistema de optimización de diseño en tiempo real puede combinar los tiempos de producción de la acción 613 con las puntuaciones de preferencia de la acción 610 y los costes de material de la acción 609. El tiempo de producción se puede normalizar de una manera similar a la mostrada anteriormente para normalizar el coste de material (es decir, de modo que el diseño 7 tenga un valor de 1,00 y un diseño que tarda el doble de tiempo en producirse tendría un valor normalizado de 0,00). La tabla 4 representa las puntuaciones totales de los siete mejores diseños de la tabla 1. La puntuación total puede ponderar el valor de preferencia, los costes de material y el tiempo de producción por igual.

	Valor de preferencia normalizado	Coste de material normalizado	Tiempo de producción (s)	PUNTUACIÓN TOTAL
Diseño 4	0,924	0,875	0,735	2,534
Diseño 7	0,837	0,625	1,000	2,462
Diseño 5	1,000	0,583	0,878	2,461
Diseño 10	0,478	1,000	0,959	2,437
Diseño 6	0,772	0,750	0,869	2,391
Diseño 2	0,652	0,833	0,857	2,343
Diseño 3	0,739	0,750	0,816	2,305

Tabla 4

Como se muestra en la tabla 4, el diseño 4 ha recibido la puntuación general más alta, mientras que, de los mejores diseños, el diseño 3 tiene la puntuación global más baja. Los valores obtenidos para la puntuación pueden basarse en una suma de valores normalizados; sin embargo, se pueden usar puntuaciones promedio, valores de coste, sumas ponderadas u otros algoritmos o maneras de calcular una puntuación total.

El método 600 incluye una acción de eliminación de duplicados (acción 615). Por ejemplo, un sistema de optimización de diseño en tiempo real puede eliminar los duplicados de los diseños en la tabla 4. El sistema de optimización de diseño en tiempo real puede refinar y/o procesar adicionalmente las puntuaciones y los diseños para identificar aquellos diseños que son al menos significativamente similares y potencialmente similares en todos los aspectos significativos. Por ejemplo, si algún diseño tiene valores de preferencia, costes de material y/o tiempos de producción idénticos o muy similares, pueden eliminarse todos menos uno de tales diseños similares (es decir, duplicados). Adicionalmente, o como alternativa, la consideración de los duplicados para su eliminación puede incluir evaluar otros aspectos, incluyendo el tipo de diseño (por ejemplo, solapa completa RSC, protectores de esquina integrados, tapa inferior, etc.) u otros aspectos.

El método 600 incluye una acción de identificación de las mejores soluciones (acción 616). Por ejemplo, un sistema de optimización de diseño en tiempo real puede identificar las mejores soluciones de la tabla 4 (con o sin eliminación de duplicados). Por ejemplo, el diseño con la puntuación más alta puede seleccionarse y transferirse para la producción. Como alternativa, se puede seleccionar un número máximo de diseños (por ejemplo, los 5 mejores diseños). Si se selecciona un número superior de diseños, puede usarse cualquier número. Por ejemplo, se pueden seleccionar más o menos de 5 diseños como el número máximo de diseños.

El método 600 incluye una acción de selección de un diseño para su producción (acción 617). Por ejemplo, un sistema de optimización de diseño en tiempo real puede seleccionar un diseño para la producción en la máquina de producción de embalajes 102. En algunas realizaciones, un sistema de optimización de diseño en tiempo real transfiere automáticamente el diseño mejor puntuado para su producción. En otras realizaciones, sin embargo, se puede notificar a un operador el número máximo de diseños u opcionalmente todos o algún otro número de diseños. Por ejemplo, haciendo referencia a la figura 7, la interfaz de usuario 701 da a un operador u otro usuario la opción de elegir un diseño de entre los mejores diseños.

Si se proporcionan los tres mejores diseños al operador, el operador puede elegir no hacer nada, dando de este modo como resultado que un diseño con la mejor puntuación se transfiera para su producción. El operador puede seleccionar activamente que el operador no esté anulando la elección o, después de un tiempo especificado sin selección del operador, el mejor diseño puede transferirse a la máquina de producción de embalajes para su funcionamiento. Como alternativa, si el operador desea que se transfiera un diseño diferente para su producción, el operador puede seleccionar una de las otras opciones (por ejemplo, los diseños clasificados como del segundo al quinto mejor diseño). En otra alternativa más, el operador puede indicar que no se desea ninguna solución y el operador puede seleccionar un diseño disponible diferente (por ejemplo, uno de los diseños previamente puntuados, pero no de los mejores).

Como se representa adicionalmente en la interfaz de usuario 701, se pueden usar imágenes de la caja ensamblada, una plantilla de caja o alguna otra imagen para ilustrar gráficamente las diversas cajas disponibles. En otras realizaciones, las cajas se identifican solo por información o nombre. Por consiguiente, debe apreciarse que no es necesario que se proporcione una imagen de una caja o plantilla al operador.

Por consiguiente, las realizaciones de la invención incluyen optimizar automáticamente la producción de productos de embalaje basándose en información almacenada y/o en tiempo real. En algunas realizaciones, se recibe una solicitud de un producto de embalaje y un sistema de optimización de diseño en tiempo real accede a información sobre de uno o más grupos de diseño. El uno o más grupos de diseño incluyen múltiples opciones de diseño. Las múltiples opciones de diseño se puntúan basándose en criterios almacenados y/o en tiempo real. Basándose en la puntuación, se identifican uno o más mejores diseños para la producción y/o selección por un operador del sistema.

Como se mencionó anteriormente, las realizaciones de la invención también incluyen producir múltiples plantillas (por ejemplo, plantillas de caja) una al lado de la otra (o en mosaico) dentro del material de producción de origen. Es decir, la arquitectura de producción 100 puede facilitar la producción de dos o más plantillas sustancialmente en paralelo en cada pista de producción (por ejemplo, pistas 102A, 102B y 102C de producción). Las plantillas en mosaico durante la producción se pueden realizar como parte de la optimización automática de la producción de productos de embalaje basándose en información almacenada y/o en tiempo real, como se ha analizado anteriormente. Por ejemplo, la tabla 301 de diseño de embalaje, o una estructura de datos separada, puede contener información sobre posibles combinaciones y disposiciones de grupos de diseño 302, diseños principales 304 y/o diseños de embalaje 306 que se pueden producir en mosaico juntos. Esta información puede usarse por el módulo de optimización 112 cuando selecciona diseños de embalaje adecuados. Como alternativa, las plantillas en mosaico durante la producción se pueden realizar como un proceso separado.

La figura 8 ilustra una realización de una pista de producción 800 que está configurada para producir plantillas en mosaico dentro de una única fuente de material de embalaje, de acuerdo con una o más realizaciones. La pista de

producción 800 puede representar una o más de las pistas 102A, 102B, 102C de producción de la figura 1, por ejemplo.

Como se representa, la pista de producción 800 incluye la bandeja de carga de material 802, el dispositivo de producción de plantillas 804 (por ejemplo, un dispositivo de corte o estampado configurable) y la bandeja de salida de material 806. La pista de producción 800 está configurada para recibir material 808a de embalaje de origen en la bandeja de carga de material 802 y para alimentar el material 808a de embalaje de origen en el dispositivo 804 de producción de plantillas. El material 808a de embalaje de origen es normalmente cartón corrugado plegado en acordeón o laminado, pero también podría comprender otros materiales de embalaje, tal como plástico, vinilo u otros materiales adecuados para crear productos de embalaje.

El dispositivo de producción de plantillas 804 está configurado para seguir instrucciones (por ejemplo, instrucciones de producción 114 generadas por el sistema informático 104) para estampar y/o cortar plantillas para productos de embalaje (por ejemplo, cajas) en el material 808a de embalaje de origen. Por ejemplo, la pista de producción 800 se representa con una salida, sobre la bandeja de salida de material 806, material 808b de embalaje procesado que incluye dos plantillas 809a y 809b de embalaje en una configuración en mosaico o de lado a lado. Al hacerlo, la pista de producción 800 ha producido, por tanto, en la realización ilustrada, dos plantillas de caja en paralelo, mientras se reduce en gran medida la cantidad de residuos que se habrían generado al producir una única plantilla de caja del mismo tamaño.

Debe entenderse, para los fines de la presente invención, que el mecanismo para cargar el material 808a de embalaje de origen en la pista de producción 800 y para descargar el material 808b de embalaje procesado de la pista de producción 800 se puede lograr de formas distintas a la bandeja de carga de material 802 y la bandeja de salida de material 806 ilustradas. Por ejemplo, una o más realizaciones hacen uso de plataformas transportadoras o incluso funcionan sin el uso de bandejas o plataformas.

Aunque la pista de producción 800 se representa como si hubiera producido dos plantillas 809a y 809b en mosaico idénticas, las realizaciones de la invención pueden producir cualquier variedad de diferentes tipos, formas, tamaños y orientaciones de plantilla, estando estas plantillas diferentes configuradas en cualquier configuración en mosaico apropiada. Por tanto, la pista de producción 800 puede producir una pluralidad de plantillas, teniendo cada una diferentes tipos, formas y tamaños de cajas de una manera en mosaico paralela. De manera adicional, aunque la pista de producción 800 se representa como si hubiera producido dos plantillas 809a y 809b de una manera en mosaico paralela, la pista de producción 800 podría producir cualquier número de plantillas de una manera en mosaico paralela (por ejemplo, tres o más).

La pista de producción 800 es capaz de producir plantillas para cajas que tienen cualquier número de características. Como se menciona, pueden usarse o ser deseables diferentes tipos de cajas u otros embalajes para diferentes proyectos de embalaje. El tamaño de caja y las características adicionales incluidas en las cajas pueden variar basándose en lo que se contenga dentro de la caja. Contener un objeto pesado o frágil puede, por ejemplo, requerir que se use una caja de un cierto tipo de material o que se use una caja que tenga características de protección o construcción mejoradas (por ejemplo, solapa encolada, protectores de esquina integrales, solapas de tamaño completo, *nunatabs*, etc.). La pista de producción 800 se puede configurar para producir cajas que tengan estas características de una manera en mosaico paralela. Por ejemplo, la pista de producción 800 puede producir cajas que tienen solapas encoladas y, al hacerlo, producir en mosaico las cajas puede implicar producir en mosaico las plantillas de caja de modo que los bordes en las solapas encoladas de una primera caja sean colineales con los bordes en las solapas encoladas de una segunda caja. De manera adicional, la pista de producción 800 puede producir cajas emparejadas que se han conectado mediante *nunatabs*. Por ejemplo, pueden colocarse *nunatabs* cerca de las tiras de pegamento.

La figura 9 detalla un diagrama de flujo de un método 900 de acuerdo con la invención para una producción en mosaico de un par de cajas. El método 900 se describirá con respecto a los componentes y datos de la arquitectura informática 100 y la pista de producción 800.

El método 900 incluye una acción de acceder a datos de artículos que identifican una pluralidad de artículos que se van a embalar (acción 901). Por ejemplo, el sistema informático 104 puede recibir información, ya sea a través de la entrada del usuario o a través de datos en un almacén de datos (por ejemplo, almacén de datos 106) que indica dos o más artículos que se van a embalar. La información puede incluir, por ejemplo, tipos de objetos, dimensiones de objetos, características de durabilidad y similares. En algunas realizaciones, la acción 901 puede incluir acceder a una cola de artículos que se van a embalar, tal como una cola de tipo primero en entrar, primero en salir (First-In-First-Out, FIFO), una pila de tipo último en entrar, primero en salir (Last-In-First-Out, LIFO), etc.

El método 900 también incluye una acción de determinación de requisitos de embalaje para cada uno de la pluralidad de artículos (acción 902). Por ejemplo, el sistema informático 104 puede utilizar las realizaciones descritas anteriormente para determinar automáticamente (o de manera sustancialmente automática) los requisitos de embalaje para cada uno de la pluralidad de artículos. Determinar los requisitos de embalaje puede incluir la selección de diseños de embalaje potenciales y materiales de embalaje potenciales usando información en el almacén de datos 106. Por tanto, cuando corresponda, el sistema informático 104 también puede acceder a una o más de la tabla 501 de

materiales de embalaje o la tabla 502 de datos de máquina. Haciendo referencia a la figura 5A, por ejemplo, la tabla 501 de materiales de embalaje indica los materiales de embalaje que están disponibles dentro de la arquitectura de producción 100, algunos de los cuales pueden estar disponibles en la máquina de producción de embalajes 102. Por ejemplo, la tabla 501 de materiales de embalaje incluye información tal como nombre, tipo, anchura, grosor, cantidad y coste del material de embalaje. De manera adicional, haciendo referencia a la figura 5B, la tabla 502 de datos de la máquina incluye información sobre de las máquinas de producción de embalajes en la arquitectura de producción 100. Por ejemplo, la tabla 502 de datos de la máquina incluye información sobre de las máquinas de producción de embalajes, incluyendo nombres, costes operativos asociados (por ejemplo, el coste relativo por cada segundo que se requiere para producir un producto de embalaje), disponibilidad de diferentes materiales de embalaje en las máquinas, etc. En este sentido, la acción 902 puede, en una o más realizaciones, utilizar una o más acciones descritas anteriormente en relación con al menos la figura 2 (es decir, el método 200 para optimizar la producción de productos de embalaje) y/o la figura 6 (es decir, el método 600 para seleccionar un diseño para un producto de embalaje) al determinar los requisitos de embalaje para cada uno de la pluralidad de artículos.

Como alternativa, el sistema informático 104 puede solicitar a un usuario una entrada rápida que proporcione requisitos de embalaje, consultar una base de datos que mapea tipos de artículos con requisitos de embalaje o usar cualquier otro mecanismo apropiado para determinar requisitos de embalaje.

El método 900 incluye una acción de selección de un par de tamaños de caja para su producción paralela en una máquina de producción de embalajes, incluyendo el par de tamaños de caja un primer tamaño de caja para embalar un primero o más artículos en la pluralidad de artículos e incluyendo un segundo tamaño de caja para embalar un segundo o más artículos en la pluralidad de artículos, cumpliendo el par de tamaños de caja los requisitos de embalaje para el primero o más artículos y el segundo o más artículos, la máquina de producción de embalajes seleccionada de entre las múltiples máquinas de producción de embalajes (acción 903). Por ejemplo, el módulo de optimización 112 en el sistema informático 104 puede determinar, basándose en los requisitos de embalaje, tamaños de caja optimizados para cada uno de la pluralidad de artículos. Los tamaños de caja optimizados pueden elegirse basándose en uno o más de la idoneidad de cada tamaño de caja para cada artículo, la capacidad de los tamaños de caja para producirse en mosaico juntos, el tipo y/o las dimensiones de las máquinas de producción disponibles, las consideraciones de coste, la preferencia del usuario o cualquier otro factor descrito en esta divulgación en relación con la optimización de la producción de productos de embalaje. Se apreciará que seleccionar el par de tamaños de caja puede implicar seleccionar el mismo tamaño de caja para cada artículo o seleccionar diferentes tamaños de caja para diferentes artículos. En algunas circunstancias, se pueden seleccionar diferentes tamaños de caja incluso para artículos idénticos (por ejemplo, factores basados tales como la disponibilidad de producción, la capacidad de los tamaños de caja para producirse en mosaico, etc.).

En relación con la selección de un par de tamaños de caja y la selección de una máquina de producción de embalajes de entre las múltiples máquinas de producción de embalajes, la acción 903 incluye una acción de, en un momento específico, analizar colectivamente (a) analizar (a) los requisitos de embalaje para cada uno de la pluralidad de artículos, (b) las características del sistema de embalaje y (c) las características de la máquina de envasado para cada una de las múltiples máquinas de producción de embalajes (acción 904). Por ejemplo, la acción 904 puede implicar un análisis de la máquina de producción de embalajes 102 (así como cualquier otra máquina de producción) y un análisis de cualquier pista de producción en esas máquinas, en vista de los requisitos de embalaje. El análisis puede incluir tener en cuenta las cargas de trabajo actuales y futuras de la máquina o máquinas de producción de embalajes, el coste de funcionamiento de cada máquina, la disponibilidad de material de origen en cada máquina, la anchura máxima de cada pista de producción, etc.

La acción 903 también incluye una acción de determinar cómo asignar la producción de cajas a las múltiples máquinas de producción de embalajes durante un período de tiempo basándose en el análisis colectivo (acción 905). Por ejemplo, basándose en el análisis anterior de la acción 904 se puede determinar que, dada la disponibilidad actual de la máquina y los materiales, los requisitos de embalaje particulares para los artículos se cumplen mejor produciendo la primera y segunda cajas en una disposición en mosaico en una pista de producción particular en una máquina de producción particular durante un período de tiempo dado. Determinar cómo asignar la producción de cajas también puede incluir comparar dimensiones de plantillas de caja o piezas en bruto que se van a producir en mosaico y garantizar que las dimensiones para cada plantilla/pieza en bruto estén dentro de umbrales especificados entre sí. Si las dimensiones no están dentro de los umbrales especificados entre sí, la acción 905 puede incluir modificar el diseño de una o más de las plantillas de caja o piezas en bruto de modo que entren dentro de los umbrales especificados.

La acción 905 incluye una acción de hacer coincidir el par de tamaños de caja con la máquina de producción de embalajes basándose en el análisis colectivo (acción 906). Por ejemplo, el par de tamaños de caja puede coincidir con la máquina de producción de embalajes 102. La acción 906 puede incluir determinar que el material de embalaje cargado en la máquina de producción sea lo suficientemente grande para producir en mosaico las cajas solicitadas. La acción 906 también puede incluir determinar cualquier desperdicio que pueda resultar de la producción de partes de las cajas y asegurar que el desperdicio está dentro de tolerancias aceptables. La acción 906 también puede incluir determinar que la máquina de producción puede manejar la carga requerida.

El método 900 también incluye una acción de generación de instrucciones de producción de cajas en respuesta a la

selección, indicando las instrucciones de producción de cajas cómo producir en mosaico una caja del primer tamaño de caja con una caja del segundo tamaño de caja en la máquina de producción de embalajes (acción 907). Por ejemplo, el sistema informático 104 puede generar instrucciones de producción 114 que dan instrucciones a una pista de producción (por ejemplo, una o pista 102A, 102B o 102C de producción) en la máquina de producción 102 para usar materias primas para crear una pluralidad de productos de embalaje en mosaico.

Además, el método 900 también incluye una acción de enviar las instrucciones de producción de cajas a la máquina de producción de embalajes (acción 908). Por ejemplo, el sistema informático 104 puede enviar instrucciones de producción 114 a la máquina de producción 102 para generar las cajas de una manera en mosaico y paralela.

Si bien el método 900 se ha descrito en el contexto de producir un par de cajas en paralelo, el método 900 también se puede aplicar a la producción de cualquier número de cajas en cualquier configuración en mosaico. Por ejemplo, el método 900 puede incluir producir en mosaico tres tamaños de caja juntos, cuatro tamaños de caja juntos, cinco tamaños de caja juntos, etc.

Cuando se producen en mosaico cuatro tamaños de caja, el método 900 puede incluir seleccionar un segundo par de tamaños de caja para la producción en mosaico, que incluye un tercer tamaño de caja para embalar un tercero o más artículos en la pluralidad de artículos y un cuarto tamaño de caja para embalar un cuarto o más artículos en la pluralidad de artículos. Entonces, basándose en un análisis adicional, los tercer y cuarto tamaños de caja se pueden producir en mosaico con otros tamaños de caja en cualquier configuración apropiada. En algunas realizaciones, por ejemplo, una o ambas de la tercera o cuarta cajas pueden producirse en paralelo con una o ambas de la primera o segunda cajas, al menos en parte.

Por consiguiente, las realizaciones de la invención también incluyen producir plantillas de caja o piezas en bruto de una manera en mosaico paralela. Hacerlo puede mejorar la velocidad y la eficiencia con la que se crean las cajas, puede hacer un uso óptimo del hardware de producción y puede ayudar a reducir el desperdicio.

La presente invención puede materializarse en otras formas específicas sin apartarse de sus características esenciales. Las realizaciones descritas deben considerarse en todos los aspectos solo como ilustrativas y no restrictivas. El alcance de la invención, por lo tanto, se indica por las reivindicaciones adjuntas en lugar de por la descripción anterior. Todos los cambios que entren dentro del significado y el rango de equivalencia de las reivindicaciones deben incluirse dentro de su alcance.

REIVINDICACIONES

1. Un método para producir un par de cajas en paralelo dentro de una única fuente de material de embalaje en un sistema de embalaje electrónico, teniendo el sistema de embalaje electrónico características del sistema de embalaje, incluyendo el sistema de embalaje electrónico múltiples máquinas de producción de embalajes, teniendo cada máquina de producción de embalajes características de máquina de embalajes, cada máquina de producción de embalajes cargada con material de embalaje para producir cajas, comprendiendo el método:
 - acceder (901) a datos de artículo que identifican una pluralidad de artículos que se van a embalar;
 - determinar (902) los requisitos de embalaje para cada uno de la pluralidad de artículos;
 - seleccionar (903) un par de tamaños de cajas para su producción paralela dentro de la única fuente de material de embalaje en una máquina de producción de embalajes, incluyendo el par de tamaños de caja un primer tamaño de caja para embalar un primero o más artículos en la pluralidad de artículos e incluyendo un segundo tamaño de caja para embalar un segundo o más artículos en la pluralidad de artículos, cumpliendo el par de tamaños de caja los requisitos de embalaje para el primero o más artículos y el segundo o más artículos, en donde el primer tamaño de caja es distinto del segundo tamaño de caja;
 - seleccionar la máquina de producción de embalajes de entre las múltiples máquinas de producción de embalajes, en donde seleccionar la máquina de producción de embalajes tiene en cuenta al menos las cargas de trabajo actuales y futuras de la máquina de producción de embalajes, el coste de funcionamiento de la máquina y el tamaño del material de origen disponible en la máquina que comprende dimensiones capaces de producir el par de cajas en paralelo;
 - generar (907) instrucciones de producción de cajas en respuesta a la selección, indicando las instrucciones de producción de cajas cómo producir en paralelo una caja del primer tamaño de caja con una caja del segundo tamaño de caja en la máquina de producción de embalajes; y
 - enviar (908) las instrucciones de producción de cajas a la máquina de producción de embalajes.
2. El método según se menciona en la reivindicación 1, en donde seleccionar el par de tamaños de caja para producirlos en paralelo en una máquina de producción de embalajes comprende uno de:
 - seleccionar el par de tamaños de caja, en donde el primer tamaño de caja y el segundo tamaño de caja son del mismo tipo de caja; y
 - seleccionar el par de tamaños de caja, en donde el primer tamaño de caja y el segundo tamaño de caja son de diferentes tipos de caja.
3. El método según se menciona en la reivindicación 1, en donde enviar instrucciones de producción de cajas a la máquina de producción de embalajes comprende enviar instrucciones de producción de cajas para incluir solapas encoladas en la primera caja y en la segunda caja.
4. El método según se menciona en la reivindicación 1, en donde seleccionar la máquina de producción de embalajes incluye determinar cómo asignar la producción de cajas a las múltiples máquinas de producción de embalajes durante un período de tiempo, que además comprende:
 - determinar una longitud de una primera pieza en bruto de embalaje para la primera caja y una longitud de una segunda pieza en bruto de embalaje para la segunda caja;
 - calcular que la longitud de la primera pieza en bruto de embalaje y la longitud de la segunda pieza en bruto son una dentro de un umbral especificado entre sí y diferentes en más de un umbral especificado; y
 - cuando se calcula que las longitudes son diferentes, modificar el diseño de al menos una de la primera y segunda cajas de modo que la longitud de la primera pieza en bruto de embalaje y la longitud de la segunda pieza en bruto de embalaje estén dentro del umbral especificado entre sí.
5. El método según se menciona en la reivindicación 1, en donde seleccionar la máquina de producción de embalajes incluye hacer coincidir el par de tamaños de caja con la máquina de producción de embalajes basándose en el análisis colectivo, que además comprende:
 - determinar que el material de embalaje cargado en la máquina de producción de embalajes tiene un tamaño suficiente para la producción paralela del par de cajas;
 - determinar que los residuos resultantes de la producción del par de cajas en paralelo dentro de la única fuente de material de embalaje son aceptables, y

determinar que la carga de producción para la máquina de producción de embalajes puede manejar la producción del par de cajas en paralelo dentro de la única fuente de material de embalaje.

5 6. El método según se menciona en la reivindicación 1, en donde enviar instrucciones de producción de cajas a la máquina de producción comprende enviar instrucciones de producción de cajas para colocar una o más *nunatabs* en una interfaz entre la primera caja y la segunda caja.

10 7. El método según se menciona en la reivindicación 6, en donde enviar instrucciones de producción de cajas para colocar una o más *nunatabs* en una interfaz entre la primera caja y la segunda caja comprende enviar instrucciones de producción de cajas para colocar *nunatabs* cerca de una tira de pegamento.

15 8. El método según se menciona en la reivindicación 1, en donde acceder a datos de artículo que identifican una pluralidad de artículos que se van a embalar comprende acceder a uno de un flujo de datos de artículo o un lote de datos de artículo.

9. El método según se menciona en la reivindicación 1, que comprende además:

20 seleccionar un segundo par de tamaños de caja para su producción paralela dentro de una única fuente de material de embalaje en otra máquina de producción de embalajes, incluyendo el segundo par de tamaños de caja un tercer tamaño de caja para embalar un tercero o más artículos en la pluralidad de artículos e incluyendo un cuarto tamaño de caja para embalar un cuarto o más artículos en la pluralidad de artículos, cumpliendo el segundo par de tamaños de caja los requisitos de embalaje para el tercero o más artículos y el cuarto o más artículos;

25 seleccionar la otra máquina de producción de embalajes de entre las múltiples máquinas de producción de embalajes, en donde seleccionar la máquina de producción de embalajes tiene en cuenta al menos las cargas de trabajo actuales y futuras de la máquina de producción de embalajes, el coste de funcionamiento de la máquina y el material de origen disponible en la máquina;

30 generar instrucciones de producción de cajas adicionales en respuesta a la selección del segundo par, indicando las instrucciones de producción de cajas adicionales cómo producir en paralelo una caja del tercer tamaño de caja con una caja del cuarto tamaño de caja en la otra máquina de producción de embalajes; y

35 enviar las instrucciones de producción de cajas a la otra máquina de producción de embalajes, en donde la otra máquina de producción de embalajes es diferente o idéntica a la máquina de producción de embalajes.

40 10. El método según se menciona en la reivindicación 1, para producir cajas para una pluralidad de grupos de uno o más artículos, comprendiendo además el método:

seleccionar un tercer tamaño de caja para embalar un tercero o más artículos en la pluralidad de artículos, incluyendo el grupo de tamaños de caja el primer, segundo y tercer tamaños de caja que cumplen los requisitos de embalaje para el primero o más artículos, el segundo o más artículos y el tercero o más artículos;

45 en donde las instrucciones de producción de cajas indican cómo producir en paralelo a partir de la única fuente de material de embalaje una caja del primer tamaño de caja, una caja del segundo tamaño de caja y una caja del tercer tamaño en la máquina de producción de embalajes.

50 11. Un sistema de embalaje electrónico, teniendo el sistema de embalaje electrónico características del sistema de embalaje, incluyendo el sistema de embalaje electrónico;

múltiples máquinas de producción de embalajes (102), teniendo cada máquina de producción de embalajes características de máquina de embalajes, cada máquina de producción de embalajes cargada con material de embalaje para producir cajas;

55 teniendo uno o más dispositivos de almacenamiento informático instrucciones ejecutables por ordenador almacenadas en los mismos que representan un motor de producción, en donde el motor de producción comprende:

medios para comunicarse con la una o más máquinas de producción de embalajes;

60 medios para acceder (901) a datos de artículo que identifican una pluralidad de artículos que se van a embalar;

medios para determinar (902) los requisitos de embalaje para cada uno de la pluralidad de artículos;

65 medios para seleccionar (903) un par de tamaños de cajas para su producción paralela dentro de una única fuente de material de embalaje en una máquina de producción de embalajes, incluyendo el par de tamaños de caja un

primer tamaño de caja para embalar un primero o más artículos en la pluralidad de artículos e incluyendo un segundo tamaño de caja para embalar un segundo o más artículos en la pluralidad de artículos, cumpliendo el par de tamaños de caja los requisitos de embalaje para el primero o más artículos y el segundo o más artículos;

5 medios para seleccionar la máquina de producción de embalajes de entre las múltiples máquinas de producción de embalajes, en donde seleccionar la máquina de producción de embalajes tiene en cuenta al menos las cargas de trabajo actuales y futuras de la máquina de producción de embalajes, el coste de funcionamiento de la máquina y el tamaño del material de origen disponible en la máquina que comprende dimensiones capaces de producir un par de cajas en paralelo;

10 medios para generar (907) instrucciones de producción de cajas en respuesta a la selección, indicando las instrucciones de producción de cajas cómo producir en paralelo una caja del primer tamaño de caja con una caja del segundo tamaño de caja en la máquina de embalajes, en donde el primer tamaño de caja es distinto del segundo tamaño de caja; y

15 medios para enviar (908) las instrucciones de producción de cajas a la máquina de producción de embalajes; y
en donde:

20 cada una de las múltiples máquinas de producción de embalajes está configurada para: recibir instrucciones de producción de cajas desde el motor de producción; y producir una o más cajas de acuerdo con la instrucción de producción de cajas recibida, incluyendo la producción del par de cajas en paralelo dentro de la única fuente de material de embalaje cuando se le indique que lo haga.

25 12. El sistema de embalaje electrónico de la reivindicación 11, en donde el motor de producción que está configurado para acceder a datos de artículo que identifican una pluralidad de artículos que se van a embalar comprende el motor de producción que está configurado para datos de artículo que identifican una pluralidad de artículos que se van a embalar según un principio de primero en entrar, primero en salir.

30 13. El sistema de embalaje electrónico de la reivindicación 12, en donde el motor de producción puede configurarse para determinar cómo asignar la producción de cajas a las múltiples máquinas de producción de embalajes.

35 14. Un medio legible por ordenador en un sistema de embalaje electrónico, teniendo el sistema de embalaje electrónico características del sistema de embalaje, incluyendo el sistema de embalaje electrónico múltiples máquinas de producción de embalajes, teniendo cada máquina de producción de embalajes características de máquina de embalajes, cada máquina de producción de embalajes cargada con material de embalaje para producir cajas, un método para la producción de una pluralidad de cajas en paralelo dentro de la única fuente de material de embalaje, teniendo el medio almacenado en el mismo instrucciones ejecutables por ordenador para realizar el método que comprende:

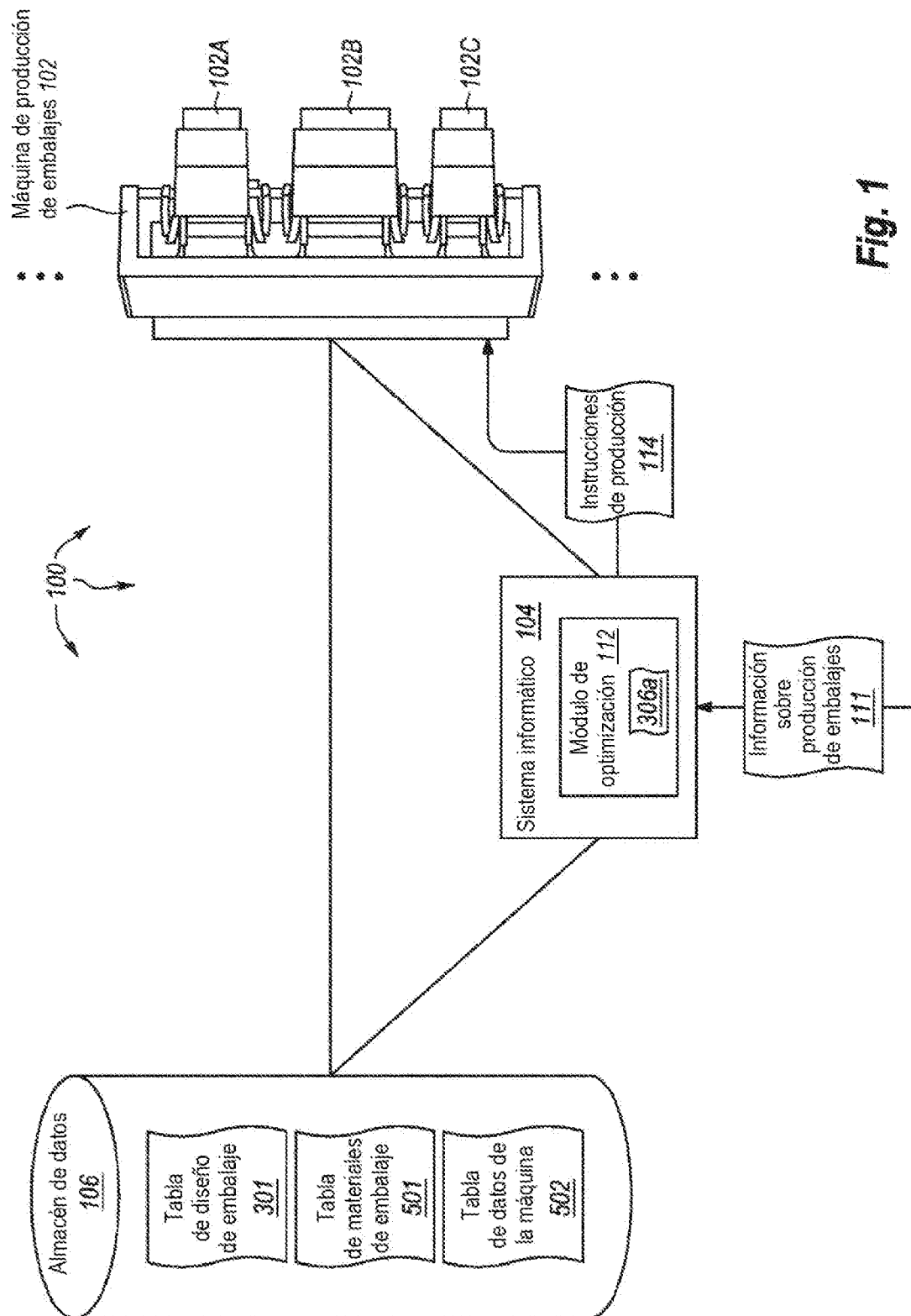
40 acceder (901) a datos de artículo que identifican una pluralidad de artículos que se van a embalar; determinar (902) los requisitos de embalaje para cada uno de la pluralidad de artículos;

45 seleccionar (903) una pluralidad de tamaños de caja, que incluye un primer tamaño de caja para embalar un primero o más artículos en la pluralidad de artículos y un segundo tamaño de caja para embalar un segundo o más artículos en la pluralidad de artículos, el primer y segundo tamaños de caja para la producción paralela dentro de una única fuente de material de embalaje en una máquina de producción de embalajes, cumpliendo los primer y segundo tamaños de caja los requisitos de embalaje para el primero o más artículos y el segundo o más artículos;

50 seleccionar la máquina de producción de embalajes seleccionada de entre las múltiples máquinas de producción de embalajes, en donde seleccionar la máquina de producción de embalajes tiene en cuenta al menos las cargas de trabajo actuales y futuras de la máquina de producción de embalajes, el coste de funcionamiento de la máquina y el material de origen disponible en la máquina;

55 generar (907) instrucciones de producción de cajas en respuesta a la selección, indicando las instrucciones de producción de cajas cómo producir en paralelo una caja del primer tamaño de caja con una caja del segundo tamaño de caja en la máquina de producción de embalajes; y

enviar (908) las instrucciones de producción de cajas a la máquina de producción de embalajes



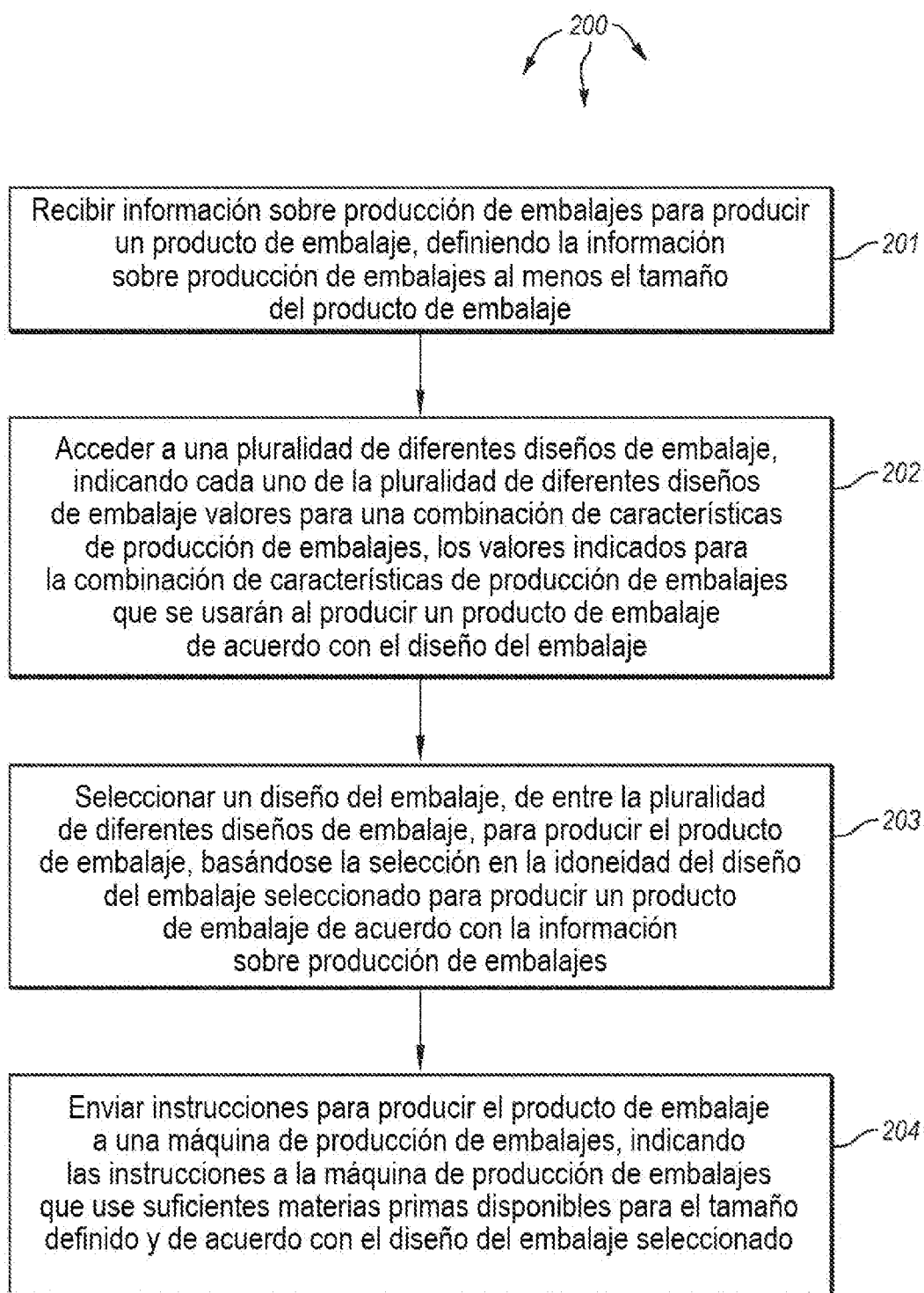
**Fig. 2**

Tabla
de diseño
de embalaje 301

302	310	311	312	308	314	301
Características de diseño		Opciones		Restricciones	Descripción	
Grupos de diseño	Estética, Marcadores, Cap. de producción, Coste de envío, etc. ... [Indicar]	Participación de preferencias	¿Otra? [Disponible] [Múltiples salidas?]			
302a Diseños principales 304	Ampliar para revisar				Para objetos frágiles o sensibles Caja de estilo RSC Solapas superior e inferior de tamaño completo Protectores de esquinas integrables Dimensiones A/B/C=L/W/H Dimensiones A/B/C=L/H/W Dimensiones A/B/C=W/L/H Dimensiones A/B/C=W/H/L Dimensiones A/B/C=H/L/W Dimensiones A/B/C=H/W/L con divisores verticales z	
	Ampliar para revisar					
	2 4,5 5,1 0,12 \$ 2	42	Si	Si		
	5 3,8 5,7 0,11 \$ 6,5	63	Si	No		
	4 5,2 5,4 0,09 \$ 4	58	No	Si		
	3 3,7 6,1 0,16 \$ 5	51	No	Si		
	5 7,7 5,3 0,18 \$ 8	76	Si	Si		
	3 6,1 5,4 0,14 \$ 7	69	No	No		
	5 5,4 6,2 0,10 \$ 4,5	53	Si	Si		
	4 7 5,2 0,12 \$ 6,75	66	Si	No		
302b Diseños principales 304	Ampliar para revisar				Con 2 divisores horizontales Planillas de dos piezas	Caja de estilo 413 Cuando se necesita un rendimiento elevado Para clientes o productos de gama alta Para productos grandes Para cajas compartimentadas
	Ampliar para revisar					
	Ampliar para revisar					
	Ampliar para revisar					
	Ampliar para revisar					
	Ampliar para revisar					
	Ampliar para revisar					
	Ampliar para revisar					
	Ampliar para revisar					
	Ampliar para revisar					
302c Diseños principales 304	Ampliar para revisar					Caja de estilo 413 Cuando se necesita un rendimiento elevado Para clientes o productos de gama alta Para productos grandes Para cajas compartimentadas
	Ampliar para revisar					
	Ampliar para revisar					
	Ampliar para revisar					
	Ampliar para revisar					
	Ampliar para revisar					
	Ampliar para revisar					
	Ampliar para revisar					
	Ampliar para revisar					
	Ampliar para revisar					
302d Diseños principales 304	Ampliar para revisar					Caja de estilo 413 Cuando se necesita un rendimiento elevado Para clientes o productos de gama alta Para productos grandes Para cajas compartimentadas
	Ampliar para revisar					
	Ampliar para revisar					
	Ampliar para revisar					
	Ampliar para revisar					
	Ampliar para revisar					
	Ampliar para revisar					
	Ampliar para revisar					
	Ampliar para revisar					
	Ampliar para revisar					
302e Diseños principales 304	Ampliar para revisar					Caja de estilo 413 Cuando se necesita un rendimiento elevado Para clientes o productos de gama alta Para productos grandes Para cajas compartimentadas
	Ampliar para revisar					
	Ampliar para revisar					
	Ampliar para revisar					
	Ampliar para revisar					
	Ampliar para revisar					
	Ampliar para revisar					
	Ampliar para revisar					
	Ampliar para revisar					
	Ampliar para revisar					

Fig. 3

Interfaz de usuario 401

INFORMACIÓN SOBRE EL EMBALAJE

Tamaño de la caja:

Longitud: cm (pulgadas) ▼

Anchura: cm (pulgadas) ▼

Altura: cm (pulgadas) ▼

Cantidad necesaria:

Grupo de diseño:

302a DG1 - Para objetos frágiles o sensibles

302b DG2 - Cuando se necesita un rendimiento elevado

302c DG3 - Para clientes o productos de gama alta

302d DG4 - Para productos grandes

302e DG5 - Para cajas compartimentadas

302f DG6 - Para objetos con formas irregulares

CONDICIONES DE PRODUCCIÓN

☒ Producción normal

☐ Producción lenta

☐ Producción detenida

Coste de tiempo de producción: \$

MÁQUINAS DE PRODUCCIÓN DISPONIBLES

☒ Máquina 102

☒ Máquina 2

☐ Máquina 3

ENVIAR

Fig. 4

501

TABLA DE MATERIALES DE EMBALAJE					
Nombre	Tipo	Anchura (cm) / (")	Grosor (cm) / (")	Cantidad (m ²) / (") ²	Coste (por m ³) / (por pie ³)
A	En acordeón	45,72 / 18	0,3175 / 0,125	54,84 / 85000	0,353 \$ / 0,01 \$
B	En acordeón	76,2 / 30	0,635 / 0,25	77,42 / 120000	1,06 \$ / 0,03 \$
C	Laminado	76,2 / 30	0,635 / 0,25	7,742 / 12000	1,06 \$ / 0,03 \$
D	En acordeón	106,68 / 42	0,9525 / 0,375	61,29 / 95000	1,77 \$ / 0,05 \$
E	Laminado	114,3 / 45	0,635 / 0,25	32,9 / 51000	1,41 \$ / 0,04 \$
:					
:					
N	En acordeón	274,32 / 108	30,32 / 0,125	30,32 / 47000	0,71 \$ / 0,02 \$

Fig. 5A

502

TABLA DE DATOS DE LA MÁQUINA		
Máquina	Coste (por s)	Materiales disponibles
M102	0,11 \$	A,B,N
M2	0,09 \$	A,D,N
M3	0,07 \$	C,E

Fig. 5B

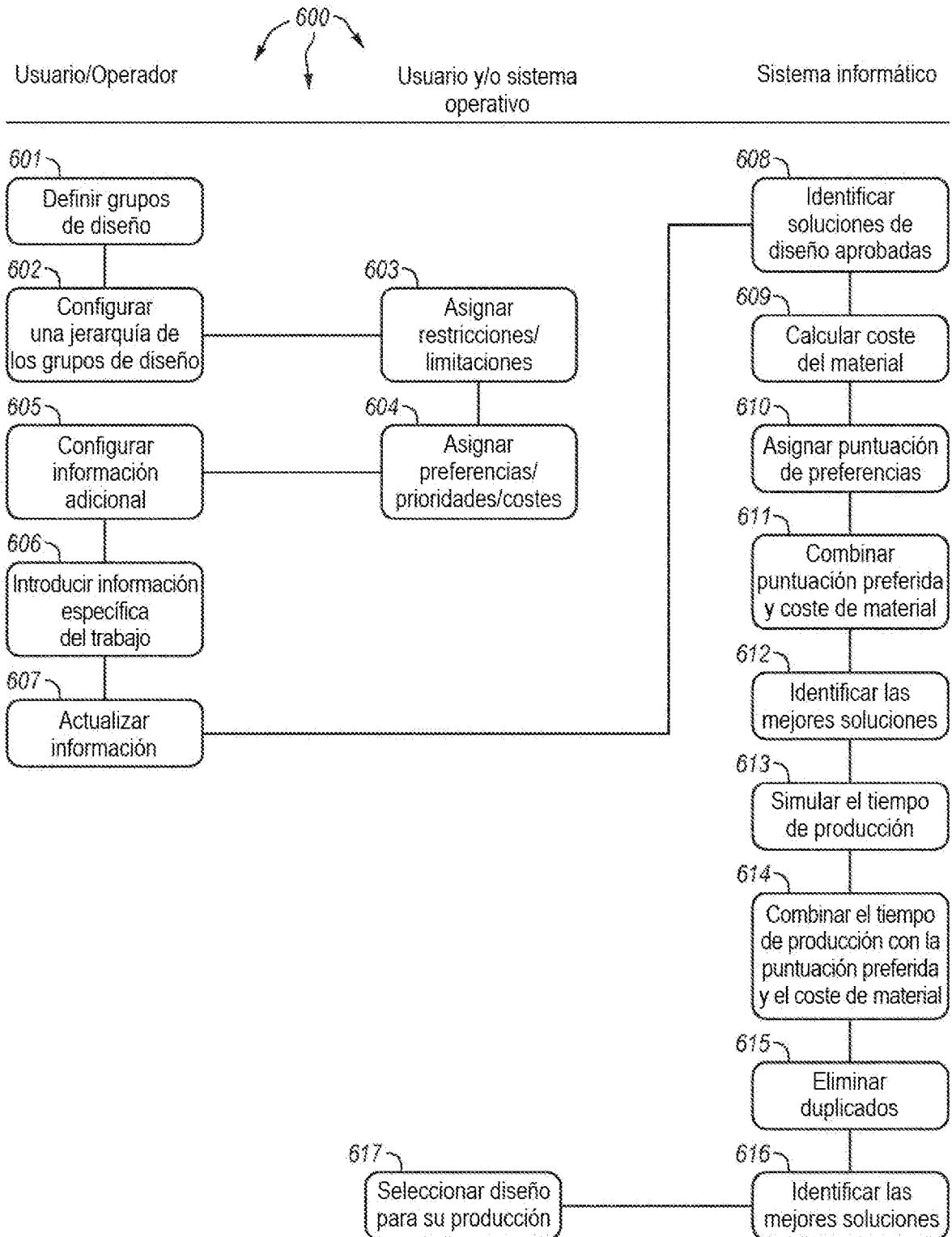


Fig. 6

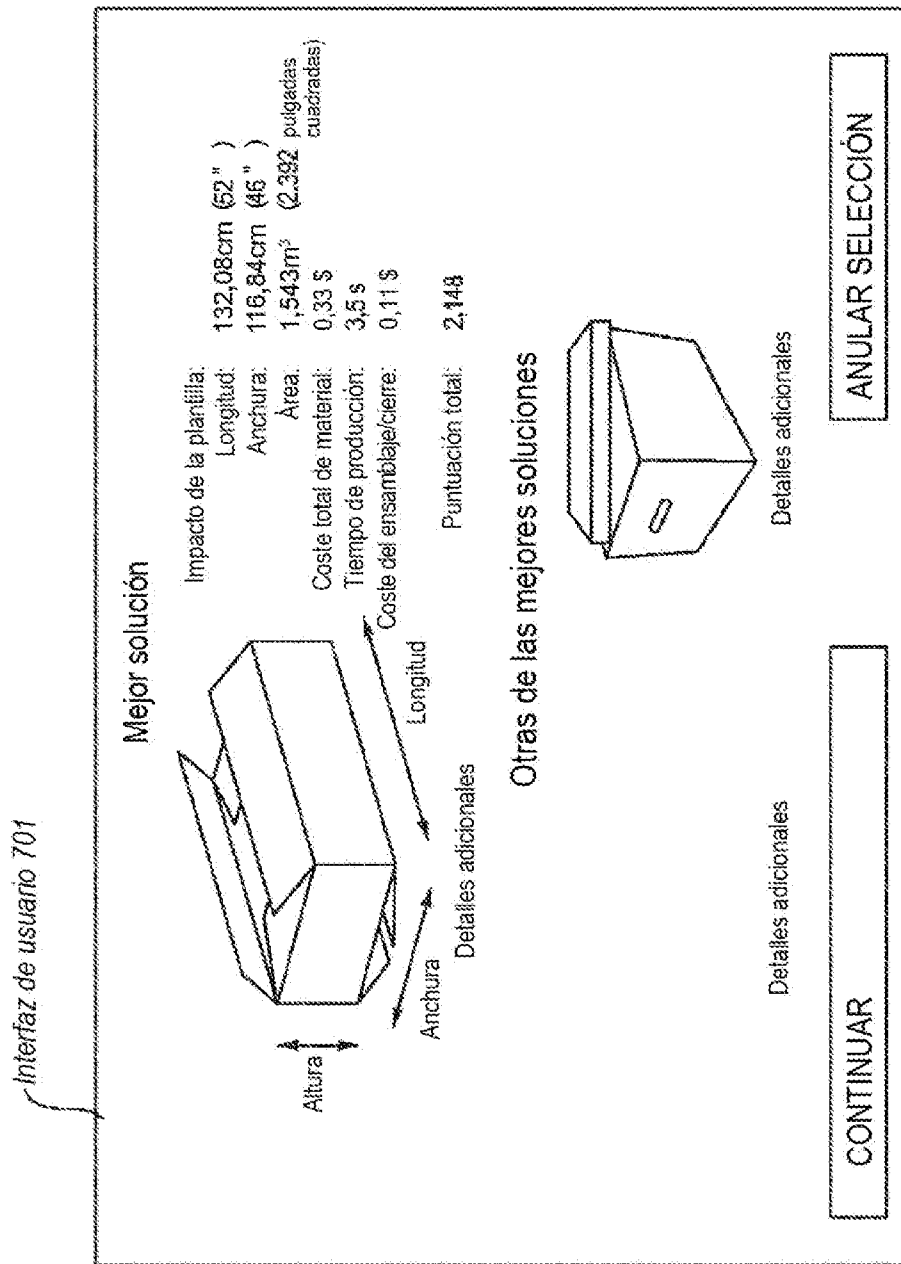


Fig. 7

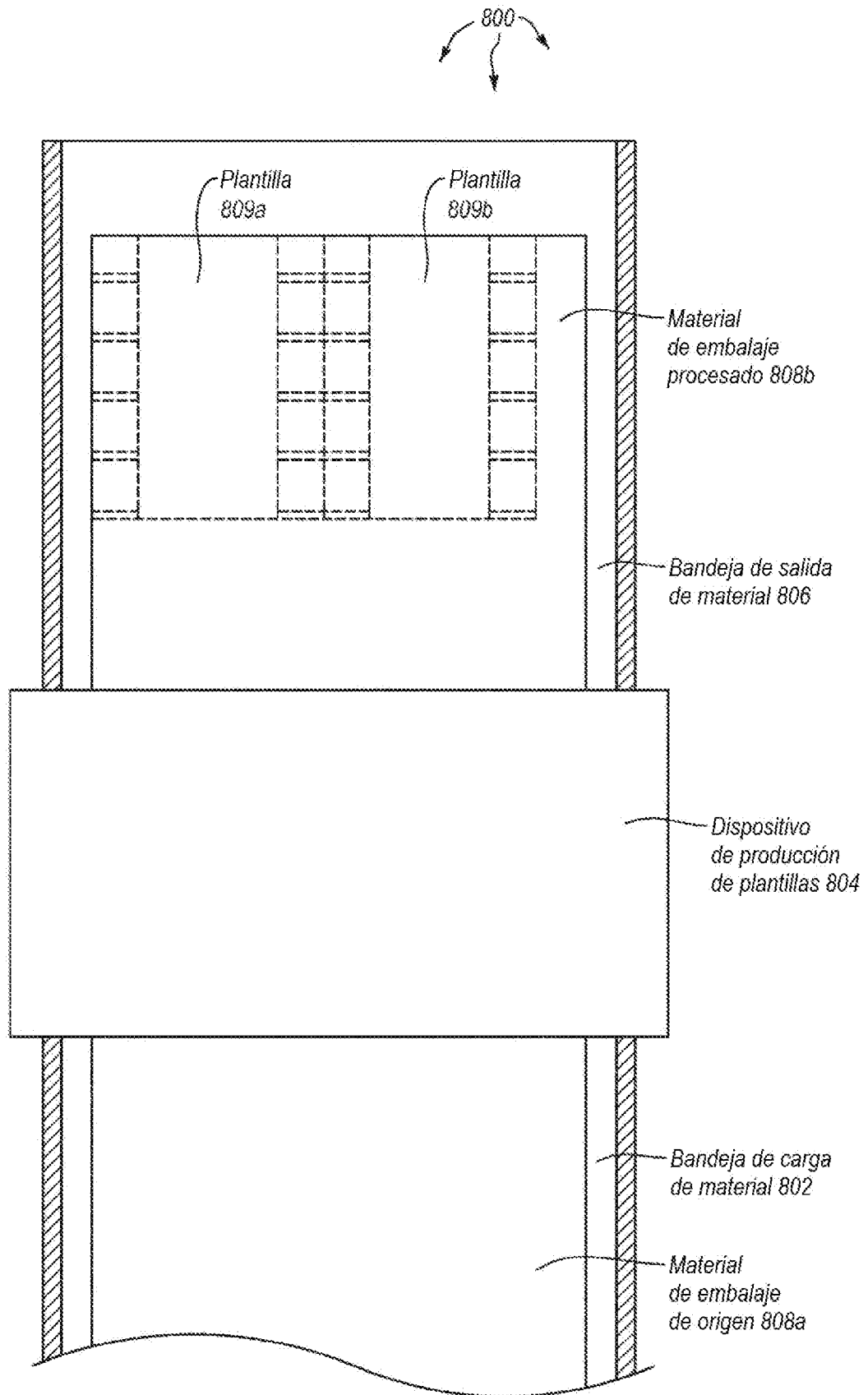


Fig. 8

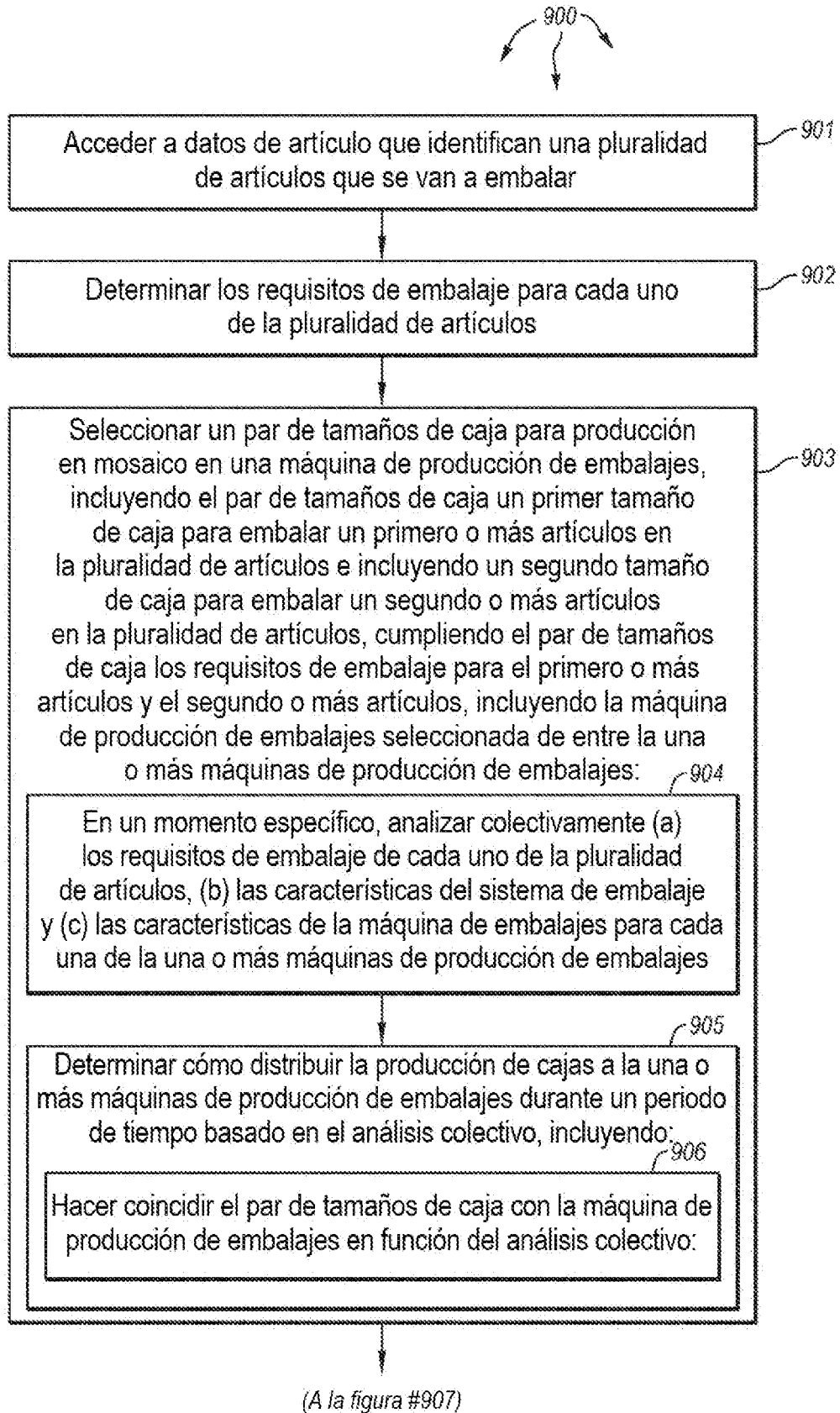


Fig. 9

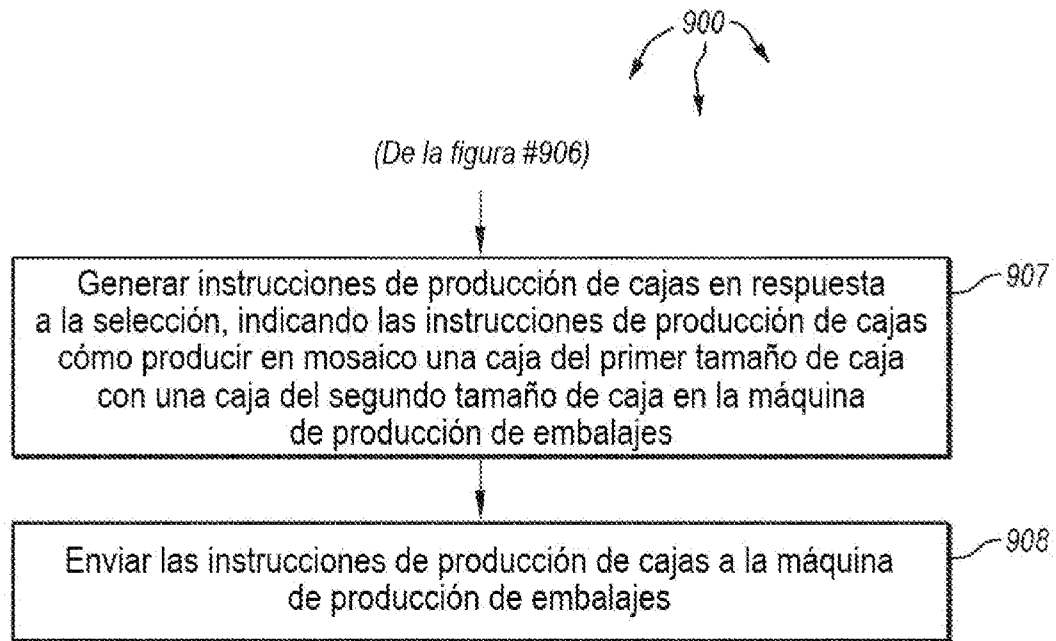


Fig. 9
(continuación)