

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 795 664**

51 Int. Cl.:

B31B 50/00 (2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.06.2011 PCT/US2011/042100**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.01.2012 WO12006050**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.06.2011 E 11804107 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.03.2020 EP 2588302**

54 Título: **Optimización de producción de productos de embalaje**

30 Prioridad:

29.06.2010 US 359753 P

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

24.11.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

PETTERSSON, NIKLAS

74 Agente/Representante:

MILTENYI , Peter

ES 2 795 664 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

Optimización de producción de productos de embalaje

5 Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

Esta solicitud reivindica el beneficio de la solicitud provisional de patente de Estados Unidos n.º 61/359.753, titulada "REAL-TIME PACKAGING DESIGN OPTIMIZATION", presentada el 29 de junio de 2010.

10 Antecedentes

1. Antecedentes y estado de la técnica pertinente

15 Con la creciente disponibilidad de mercancías, productos y otros artículos no solo a nivel local, sino a través de un mercado global, las necesidades de embalar adecuadamente dichos materiales para su expedición y entrega nunca habían sido tan importantes. Por suerte, los sistemas de embalaje disponibles ahora se pueden utilizar para producir prácticamente cualquier tipo de embalaje.

20 Quizás el factor más importante en la producción de embalajes para un producto es que el embalaje esté diseñado para ajustarse al producto contenido con la mayor precisión posible. Con un ajuste más preciso, no solo hay menos probabilidades de que el artículo o producto contenido sufra daños, sino que la necesidad de un embalaje interno también se reduce y posiblemente se elimina. En particular, cuando se utilizan materiales de embalaje como el cartón corrugado para crear una caja u otro diseño de embalaje, los materiales se pliegan y doblan lo más similar posible a un ángulo recto. El plegar y doblar en ángulo recto aumenta las características de resistencia de los
25 materiales de embalaje (esencialmente de manera exponencial), obteniendo de ese modo como resultado una caja con una resistencia al daño proporcionalmente mayor cuando se apila.

30 Sin embargo, se pueden producir muchos estilos diferentes de cajas para satisfacer limitaciones dimensionales específicas. 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 adicionales de cajas 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 resultar muy difícil identificar cuándo se pueden utilizar ciertos estilos. Incluso si se proporciona información sobre los tipos de estilos, puede resultar 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
40 factores de producción en tiempo real pueden influir en cuando se debe utilizar una caja en particular. Por ejemplo, si hay un retraso de producción, podría 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 US 2008/020916 A1 se refiere a un sistema y a un método para hacer cajas personalizadas para objetos de tamaño o forma aleatorios. Se proporcionan un sistema y un método para producir un cartón para un objeto de un tamaño específico midiendo automáticamente las dimensiones límite mínimas del objeto y transfiriendo estas dimensiones a un sistema automático de fabricación de cartones. La medición dimensional está totalmente
50 integrada en el aparato automático o semiautomático de fabricación de cartones. El acoplamiento del proceso de medición dimensional con el proceso de fabricación de cajas permite la producción del cartón protector más pequeño posible para un objeto u objetos. Cuando la máquina para fabricar cartones recibe los datos dimensionales del aparato de medición, la integración de software proporciona automáticamente un tipo de patrón de cartón por defecto para utilizar o proporciona un aviso al operador de la máquina. La interfaz del software también puede
55 proporcionar un programa basado en reglas que elige diferentes tipos de patrones de cartón que se deben utilizar cuando las dimensiones recibidas entran dentro de determinados umbrales. Por ejemplo, si la dimensión de altura recibida está por debajo de un valor determinado, se debería utilizar un patrón de caja específico que sea diferente a un valor por defecto.

60 El documento US 2009/287717 A1 se refiere a un sistema y a un método para seleccionar un diseño estructural de embalaje. Un método para seleccionar un modelo de embalaje incluye almacenar una estructura de datos de una pluralidad de modelos de embalaje y una o más relaciones de atributos, donde cada modelo de embalaje tiene una pluralidad de atributos de modelo de embalaje que comprenden al menos un tamaño y un estilo, donde cada relación de atributos incluye una indicación de que se requieren uno o más atributos suplementarios si se cumple una
65 limitación. También puede incluir: recibir una entrada de usuario que describa la capacidad deseada de un embalaje; analizando, la utilización de un razonador semántico, la entrada de usuario para determinar uno o más atributos

deseados; acceder a la estructura de datos para determinar automáticamente si un atributo deseado satisface una limitación para una relación de atributos; y presentar el uno o más atributos suplementarios requeridos por la relación de atributos. Se pueden presentar uno o más modelos de embalaje para que los seleccione el usuario. En una realización, los modelos de embalaje pueden presentarse utilizando una pantalla.

5 El documento US 4 807 428 A se refiere a una máquina de embalaje para cajas americanas. La máquina de embalaje comprende unos medios para abrir y erigir la caja y formar el fondo de la misma, y los medios para hacer la tapa están montados de manera que puedan deslizarse, pero bloquearse en los ejes y se mueven a lo largo del eje mediante unos medios de accionamiento incorporados permanentemente en la máquina y asociados a unos medios de control digital, pudiéndose mover al menos algunos de los medios que conforman la máquina simultáneamente.

Breve resumen

15 El objetivo de la presente invención consiste en reducir los esfuerzos computacionales mientras se mejora la producción de productos de embalaje.

Este objetivo se resuelve mediante un método que comprende las características de la reivindicación 1 y mediante un sistema informático que comprende las características de la reivindicación 12.

20 Se definen realizaciones preferidas en 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. Un sistema informático recibe información sobre producción de embalajes para producir un producto de embalaje. La información sobre producción de embalajes define al menos el tamaño del producto de embalaje. El sistema informático accede a una pluralidad de diferentes diseños de embalaje. Cada uno de la pluralidad de diferentes diseños de embalaje indica valores para una combinación de características de producción de embalajes. Los valores indicados para la combinación de características de producción de embalajes se deben utilizar cuando se produce un producto de embalaje de acuerdo con el diseño del embalaje.

30 El sistema informático selecciona un diseño de embalaje, de entre la pluralidad de diferentes diseños de embalaje, para producir el producto de embalaje. La selección se basa en la idoneidad del diseño de embalaje seleccionado para producir un producto de embalaje de acuerdo con la información sobre producción de embalajes. El sistema informático envía instrucciones para producir el producto de embalaje a una máquina de producción de embalajes. Las instrucciones indican a la máquina de producción de embalajes que utilice suficientes materias primas disponibles para el tamaño definido y de acuerdo con el diseño del embalaje seleccionado.

40 Este resumen se proporciona para introducir de manera simplificada una selección de conceptos que se describen de manera pormenorizada más adelante en la Descripción Detallada. Este Resumen no pretende identificar características fundamentales o características esenciales de la materia objeto reivindicada, ni pretende ser utilizado como una ayuda para determinar el alcance de la materia objeto reivindicada.

45 Las características y ventajas adicionales de la invención se expondrán en la siguiente descripción y en parte resultarán evidentes a partir de la descripción o podrán aprenderse poniendo en práctica la invención. Las características y ventajas de la invención pueden realizarse y obtenerse por medio de los instrumentos y combinaciones que se indican, en particular, en las reivindicaciones adjuntas. Estas y otras características de la presente invención se volverán más evidentes a partir de la siguiente descripción y de las reivindicaciones adjuntas o podrán aprenderse poniendo en práctica la invención tal y como se expone de aquí en adelante.

Breve descripción de los dibujos

50 Para describir la manera en la que se pueden obtener las ventajas y características mencionadas anteriormente, así como otras adicionales de la invención, se facilita una descripción más particular de la invención brevemente descrita anteriormente, por referencia a realizaciones específicas de la misma que se ilustran en los dibujos adjuntos. Entendiendo que estos dibujos describen solo realizaciones típicas de la invención y, por lo tanto, no se debe considerar que limitan el alcance de la misma, la invención se describe y explica con especificaciones y detalles adicionales haciendo uso de los dibujos adjuntos, en los que:

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

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

65 La Figura 3 ilustra un ejemplo de tabla de información sobre el embalaje.

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

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

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

5 La Figura 6 ilustra un diagrama de flujo de un ejemplo de 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.

10 **Descripción detallada**

La presente invención se extiende a métodos, máquinas, sistemas y productos de programa informático para optimizar la producción de productos de embalaje. Un sistema informático recibe información sobre producción de embalajes para producir un producto de embalaje. La información sobre producción de embalajes define al menos el tamaño del producto de embalaje. El sistema informático accede a una pluralidad de diferentes diseños de embalaje. Cada uno de la pluralidad de diferentes diseños de embalaje indica valores para una combinación de características de producción de embalajes. Los valores indicados para la combinación de características de producción de embalajes se deben utilizar cuando se produce un producto de embalaje de acuerdo con el diseño del embalaje.

20 El sistema informático selecciona un diseño de embalaje, de entre la pluralidad de diferentes diseños de embalaje, para producir el producto de embalaje. La selección se basa en la idoneidad del diseño de embalaje seleccionado para producir un producto de embalaje de acuerdo con la información sobre producción de embalajes. El sistema informático envía instrucciones para producir el producto de embalaje a una máquina de producción de embalajes. Las instrucciones indican a la máquina de producción de embalajes que utilice suficientes materias primas disponibles para el tamaño definido y de acuerdo con el diseño del embalaje seleccionado.

30 Las realizaciones de la presente invención pueden comprender o utilizar un ordenador de propósito específico o de propósito general que incluye hardware informático, tales como, por ejemplo, uno o más procesadores y memoria del 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. Dichos medios legibles por ordenador pueden ser cualquier medio disponible al que se pueda acceder mediante un sistema informático de propósito general o de propósito específico. Los medios legibles por ordenador que almacenan instrucciones ejecutables por ordenador son medios de almacenamiento (dispositivos) informáticos. 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 clases claramente diferentes de medios legibles por ordenador: medios (dispositivos) de almacenamiento informático y medios de transmisión.

40 Los medios (dispositivos) de almacenamiento informático incluyen RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM, discos de estado sólido ("SSD": Solid State Drives) (por ejemplo, basado en RAM), memoria Flash, memoria de cambio de fase ("PCM": Phase-Change Memory), 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 utilizarse para almacenar medios de un código de programa deseado en forma de instrucciones ejecutables por ordenador o estructuras de datos y a las que se puede acceder mediante un ordenador de propósito general o de propósito específico.

50 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 se 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 utilizarse para transportar o unos medios de un código de programa deseado en forma de instrucciones ejecutables por ordenador o estructuras de datos y a las que se puede acceder mediante un ordenador de propósito general o de propósito específico. Las combinaciones de lo anterior también deberían incluirse dentro del alcance del medio legible por ordenador.

60 Además, al llegar a varios componentes del sistema informático, los medios de un 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 temporalmente en la RAM dentro de un módulo de interfaz de red (por ejemplo, una "NIC", por sus siglas en inglés de tarjeta de interfaz de red) y eventualmente luego se transfiere a la RAM del sistema de ordenador y/o a unos medios (dispositivos) de almacenamiento informático (dispositivos) menos volátiles en un sistema informático. Por tanto, debe entenderse que los medios (dispositivos) de almacenamiento informático pueden estar incluidos en los componentes del 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 dispositivo de procesamiento de propósito específico realice una función o grupo de funciones determinadas. Las instrucciones ejecutables por ordenador pueden ser, por ejemplo, binarias, instrucciones de formato intermedio como un lenguaje ensamblador o incluso un código fuente. Aunque la materia objeto se ha descrito en un lenguaje específico de las características estructurales y/o acciones metodológicas, debe entenderse que la materia objeto definida en las reivindicaciones adjuntas no está necesariamente limitada a las características o acciones descritas anteriormente. En su lugar, las características y las acciones descritas se divulgan como ejemplos de formas de implementación de las reivindicaciones.

Los expertos en la materia reconocerán que la invención se puede poner en práctica en redes de entornos informáticos 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 un microprocesador, PC en red, miniordenadores, ordenadores centrales, teléfonos móviles, PDA, buscapersonas, routers, 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 cableados e inalámbricos de datos) a través de una red, realizan tareas. En un entorno de sistema distribuido, los módulos de programa pueden estar situados en dispositivos de memoria de almacenamiento 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, tales como, por ejemplo, plantillas de caja. La determinación y selección de diseños de embalaje puede basarse en la información sobre el producto de embalaje y los diseños de embalaje definidos, y en algunas realizaciones también en uno o más de: datos de la máquina de producción, datos del material de embalaje y consideraciones del entorno de producción en tiempo real. Las máquinas de producción de embalajes pueden recibir entonces instrucciones para producir productos de embalaje de acuerdo con los diseños de embalaje seleccionados.

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 máquinas de producción 102, un sistema informático 104 y un almacén de datos 106. Cada uno de los componentes y máquinas representados están conectados unos con otros a través de (o forma parte de) una red, tal como, por ejemplo, una red de área local ("LAN": Local Area Network), una red de área amplia ("WAN": Wide Area Network) e incluso por Internet. En consecuencia, cada uno de los sistemas informáticos representados, así como cualquier otro sistema informático, máquinas y sus componentes, conectados, puede crear datos relacionados con mensajes e intercambiar datos relacionados con mensajes (por ejemplo, datagramas de Protocolo de Internet ("IP": Internet Protocol) y otros protocolos de capa superior que utilizan datagramas de IP, tales como, Protocolo de Control de Transmisión ("TCP": Transmission Control Protocol), Protocolo de Transferencia de Hipertexto ("HTTP": Hypertext Transfer Protocol), Protocolo Simple de Transferencia de Correo ("SMTP": Simple Mail Transfer Protocol), etc.) a través de la red.

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

Generalmente, 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, una 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 disponibles en las máquinas de producción de embalajes y grupos de diseño utilizados para optimizar la producción de embalajes en las máquinas de producción de embalajes. Como se muestra en la arquitectura de producción 100, de manera más específica, el almacén de datos 106 incluye una tabla de diseño de embalajes 301, una tabla de materiales de embalaje 501 y una tabla de datos de la máquina 502.

El sistema informático 104 incluye un módulo de optimización 112. Generalmente, 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 remitirse 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 del almacén de datos 106 para optimizar qué tipos y/o tamaños de plantilla de embalaje fabricará la máquina de producción 102. En algunas realizaciones, el sistema informático 104 y/o la máquina de producción de embalajes 102 también optimiza qué pista de materiales de embalaje debería utilizarse para producir un producto 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 de producción 102, el sistema informático 104 y el almacén de datos 106 pueden combinarse. Por ejemplo, es posible que el sistema informático 104 esté físicamente integrado en una máquina de producción de embalajes 102. De manera similar, el almacén de datos 106 puede estar físicamente integrado en el sistema informático 104 y/o la máquina de producción de embalajes 102.

En algunas realizaciones, un producto de embalaje es una plantilla de caja. La plantilla de la caja se puede manipular adicionalmente, por ejemplo, doblarse y conectar sus bordes entre sí, para formar una caja. Se pueden utilizar o resultar deseables diferentes tipos de cajas u otros embalajes para diferentes proyectos. El tamaño de la caja puede variar en función de lo que esté contenido en la caja. También se pueden considerar otros tipos de característica 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 utilice una caja de cierto tipo de material o que se utilice una caja que tenga características de protección mejoradas (por ejemplo, solapas encoladas, protectores de esquina integrales, solapas de tamaño completo, etc.).

Por tanto, como se describe de manera general, los componentes de la arquitectura de producción 100 se pueden utilizar para optimizar la producción de producciones de embalajes basándose en cualquier número de características o consideraciones diferentes. Para facilitar el uso de la arquitectura de producción 100 en la identificación de un embalaje apropiado para un objeto, se puede considerar cualquiera de una serie de diseños o tipos de embalajes diferentes. Cada tipo de embalaje o diseño puede tener una forma, estilo u otra característica diferente. Por ejemplo, un diseño de caja puede tener solapas superiores y/o inferiores que sean aproximadamente de la mitad de la anchura de la caja final.

Para otros diseños de cajas, las solapas superior y/o inferior pueden cubrir toda la anchura de la caja. Estos u otros tipos de caja 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 utilizar para determinar cómo optimizar la producción del producto de embalaje. Por ejemplo, la otra información puede incluir: cantidad de cajas que se producirán, un grupo de diseño seleccionado, condiciones de producción, máquinas de producción de embalajes disponibles y coste del tiempo de producción.

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 la información sobre producción de embalajes 111 a través de una interfaz de usuario, por ejemplo, provista en el sistema informático 104 o en alguna otra ubicación de la red. Haciendo una breve referencia 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 utilizar la interfaz de uso 401 para introducir dimensiones de la caja, cantidad de cajas que se producirán, selección del grupo de diseño, indicar condiciones de producción, seleccionar las máquinas de producción disponibles e indicar un coste del tiempo de producción. Por ejemplo, a través de la interfaz de usuario 401, un usuario puede seleccionar el grupo de diseño

302a e indicar que la 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.

5 El método 200 incluye la acción de acceder a una pluralidad de diferentes diseños de embalaje, indicando cada uno de la pluralidad de diferentes diseños de embalaje valores para una combinación de características de producción de embalajes, los valores indicados para la combinación de características de producción de embalajes que se utilizarán al producir un producto de embalaje de acuerdo con el diseño del embalaje (acción 202). Por ejemplo, el sistema informático 104 puede acceder a la tabla de diseño de embalajes 301. Ahora con referencia a la Figura 3, la
10 tabla de diseño de embalajes 301 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 de diseño 302a, 302b, 302c, 302d, 302e, 302f, etc. Cada grupo de diseño puede incluir uno o más diseños principales. Por ejemplo, el grupo de diseño 302a incluye los
15 diseños principales 304. Cada diseño principal puede estar relacionado con un algoritmo específico u otro diseño que pueda puntuarse, evaluarse o estar relacionado de otro modo 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
20 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, la puntuación de preferencia 311, las opciones 312 y 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 la
25 longitud, anchura y altura intercambiadas, con bandejas y separadores añadidos dentro de un diseño u otras características o aspectos comunes con un diseño principal.

En algunas realizaciones, el diseño principal 304a puede corresponder a diferentes tipos de caja. Por ejemplo, el
30 diseño principal 304a puede corresponder a cajas con diseños RSC, cajas de solapa completa, cajas con protecciones de esquinas integrales, cajas de construcción de tapa inferior con componentes de tapa y fondo separados. Otros diseños principales 304 corresponden a otros tipos de diseño de embalaje. Cada diseño de embalaje puede tener una o más fórmulas asociadas que pueden utilizarse para producir el diseño. Por ejemplo, si se utiliza 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
35 plantilla de la caja se puede plegar para producir la caja con una 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 utilizar una fórmula similar, o incluso esencialmente la misma, con
40 alguna variación.

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

Con referencia a la Figura 5B, la tabla de datos de la máquina 502 indica aspectos de una o más máquinas de
50 producción de embalajes en la arquitectura de producción 100, incluyendo la máquina de producción de embalajes 102. Por ejemplo, la tabla de datos de la máquina 502 indica máquinas de producción de embalajes, incluyendo 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.

55 El método 200 incluye la acción de seleccionar un diseño de embalaje, de entre la pluralidad de diferentes diseños de embalaje, 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 106 puede seleccionar el diseño de embalaje 306a basándose en la idoneidad del diseño del producto de embalaje 306a para producir un producto de embalaje (por ejemplo, una
60 plantilla de caja) de acuerdo con la información sobre producción del embalaje 111. El contenido de la tabla de materiales de embalaje 501 y/o la tabla de datos de la máquina 502 también puede tenerse en consideración cuando se selecciona el diseño de embalaje 306a. Se puede utilizar cualquier número de algoritmos diferentes considerando la tabla de diseño de embalajes 301 y uno o más de la tabla de materiales de embalaje 501 y la tabla de datos de la máquina 502 para la selección del diseño de embalaje.

65 En algunas realizaciones, un algoritmo procesa uno o más valores y/u opciones de la tabla de diseño de embalajes

301 y uno o más valores y/u opciones de la tabla de materiales de embalaje 501 y/o de la tabla de datos de la máquina 502 para generar valores de puntuación para diferentes diseños de embalaje. Basándose en los valores de puntuación generados, el módulo de optimización 106 puede seleccionar un diseño de embalaje.

5 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 utilice suficientes materias primas disponibles para el tamaño definido y de acuerdo con el diseño del 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 de embalajes 114 indican a la
10 máquina de producción de embalajes 102 que utilice materias primas suficientes para crear un producto de embalaje del tamaño definido en la información sobre producción de embalajes y crear el producto de embalaje de acuerdo con el diseño de embalaje 306a.

15 Otras realizaciones de la invención incluyen establecer información sobre el embalaje y luego utilizar la información sobre el embalaje establecida para seleccionar un diseño de embalaje. La Figura 6 ilustra un diagrama de flujo de un ejemplo de 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.

20 El método 600 incluye la acción de definir grupos de diseño (acción 601). Por ejemplo, con referencia a la Figura 3, se pueden definir los grupos de diseño 302. Los grupos de diseño 302 pueden estar generalmente relacionados con conjuntos de diferentes pesos, preferencias, restricciones y otras consideraciones, o combinaciones de los anteriores, que un usuario, un operador, un cliente u otra persona o entidad pone en un diseño particular. Por ejemplo, se pueden diseñar diferentes grupos de diseño para su utilización con diferentes productos, diferentes tipos de productos (por ejemplo, frágiles frente a no frágiles, caros frente a baratos, etc.), diferentes clientes y similares.

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

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

45 En algunas realizaciones, configurar 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 con diseños RSC, cajas de solapa completa, cajas con protecciones de esquinas 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 embalajes. Cada diseño de embalaje puede tener una o más fórmulas asociadas que pueden utilizarse para producir el diseño. Por ejemplo, si se utiliza un diseño principal para producir una caja rectangular, una fórmula puede adoptar la longitud, anchura y altura deseadas para la caja ensamblada, y luego producir una
50 plantilla de caja que se puede plegar para producir la caja de la longitud, anchura y altura particulares y que también ofrece las demás características o particularidades del diseño principal particular.

55 En algunas realizaciones, se puede producir un único tipo de embalaje utilizando la longitud, altura y anchura deseadas de la caja deseada. Existen, sin embargo, hasta seis combinaciones diferentes que se pueden obtener simplemente variando los valores de longitud, anchura y altura. Por tanto, si un usuario introduce los valores de longitud, altura y anchura, los diversos diseños de embalaje 306 pueden estar relacionados con diferentes combinaciones (por ejemplo, utilizando 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 luego el módulo de optimización 106 puede evaluar las dimensiones en seis combinaciones diferentes. Por ejemplo, una caja puede tener las siguientes
60 dimensiones:

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

65 Esta misma caja también se puede describir de cualquiera de las siguientes maneras:

Longitud/Anchura/Altura:

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

15 Por último, se puede utilizar cualquiera de estas combinaciones de las mismas dimensiones para producir una caja que tenga las mismas dimensiones generales (es decir, 30,48 cm (12 pulgadas) por 45,72 cm (18 pulgadas) por 35,56 cm (14 pulgadas)). Sin embargo, como las dimensiones se introducen en una fórmula de un modo particular, el tamaño y la forma de la plantilla bidimensional que se puede plegar para producir la caja del tamaño especificado puede variar. En algunos casos, la anchura y la longitud de la plantilla pueden cambiar en función de 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 plegado en acordeón o laminado corrugado de anchuras particulares), el tamaño de la plantilla puede suponer una diferencia en el coste total para producir la caja. Las diferentes combinaciones dimensionales también pueden afectar a la cantidad de materiales utilizados para ensamblar o cerrar la caja, al tiempo para ensamblar la caja, a la dificultad para ensamblar la caja y similares. Por ejemplo, cajas de diferentes dimensiones pueden requerir diferentes cantidades de cola u otros adhesivos, grapas, bandas de fleje u otros materiales utilizados para preparar, erigir, marcar y/o cerrar una caja.

25 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 2,06 m² (3200 pulgadas²). Una máquina de producción de embalajes puede tener acceso a materiales de producción plegados en acordeón o laminados de 139,7 cm (55 pulgadas) de anchura y 254 cm (100 pulgadas) de anchura. Por tanto, a pesar de que las áreas globales son las mismas, es posible que se necesiten más materiales de embalaje para producir la segunda plantilla de caja.

35 Por ejemplo, si la segunda plantilla de caja se produce a partir del material de 254 cm (100 pulgadas) de anchura, 2,58 m² (4000 pulgadas²), (es decir, 254 cm (100 pulgadas) por 101,6 cm (40 pulgadas)) de material de producción se utilizan para producir la segunda plantilla de caja. Si la segunda plantilla de caja se rota y se produce a partir de cartón plegado en acordeón de 139,7 cm (55 pulgadas) de anchura, 2,58 m² (4400 pulgadas²), (es decir, 139,7 cm (55 pulgadas) por 203,2 cm (80 pulgadas)) de material de producción se utilizan para producir la segunda plantilla de caja. Por el contrario, la primera plantilla de caja se puede producir a partir del material de 139,7 cm (55 pulgadas) de anchura, de manera que el material total utilizado es 2,27 m² (3520 pulgadas²), (es decir, 139,7 cm (55 pulgadas) por 162,56 cm (64 pulgadas)).

45 En consecuencia, 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 el coste de producir una caja. Las dimensiones introducidas también pueden afectar a otros aspectos de la producción de embalajes. Por ejemplo, en caso de que, la resistencia estructural de una caja también pueda 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 una serie de otras características o especificaciones pueden cambiar únicamente en función de las dimensiones que se utilizan como longitud, anchura o altura, por ejemplo. Asimismo, también se pueden abordar otros cambios en un diseño principal 304 también dentro de un subdiseño (por ejemplo, añadir insertos o divisores a una bandeja o dentro de una caja).

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

60 Configurar 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 un diseño se puede rotar, reproducir especularmente y tener múltiples salidas para un diseño de embalaje 306 particular o un diseño principal 304. En general, las versiones rotadas o reproducidas especularmente de un diseño principal (o de un diseño de embalaje particular) pueden tener en general las mismas dimensiones de plantilla bidimensionales globales de un diseño correspondiente. Puede haber ventajas en rotar un diseño. Por ejemplo, materiales de embalaje (por ejemplo, materiales plegados en acordeón o laminados corrugados) 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, por tanto, puede ser producida con material plegado en acordeón de 190,5 cm (75 pulgadas) de anchura. Sin

embargo, rotando la plantilla, se puede producir el mismo diseño utilizando material plegados en acordeón de 106,68 cm (42 pulgadas) de anchura, reduciendo así el uso global de material en la producción de la plantilla.

Para diseños de embalaje 306 con múltiples salidas habilitadas, se pueden producir múltiples plantillas la una junto a la otra (o "en mosaico"). Es decir, se puede utilizar toda la anchura de los materiales de producción (por ejemplo, cartón plegado en acordeón, corrugado) para producir una pluralidad de (por ejemplo, dos) productos de embalaje (por ejemplo, plantillas de caja) esencialmente en paralelo. El habilitar múltiples salidas puede permitir que se produzcan múltiples diseños idénticos uno al lado de otro o puede permitir que se produzcan diferentes diseños uno al lado de otro.

En la descripción anterior, se hace especial mención al tamaño del material plegado en acordeón u otro material de embalaje y/o a las dimensiones de los embalajes y/o de las plantillas de embalaje. Se debe apreciar que estas dimensiones son meramente ilustrativas y se proporcionan para ilustrar ejemplos de circunstancias en las que se pueden utilizar diferentes variaciones de un diseño. En la tabla de diseño de embalajes 301, no se incluyen dimensiones para 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 embalajes es más robusta y permite asignar tipos de productos para cada grupo de diseño 302. Cada diseño principal 304 y el subgrupo de diseño de embalajes 306 pueden tener una fórmula para calcular el tamaño de la plantilla de embalaje de manera que se pueda evaluar 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 pueden considerarse uno o más de los otros grupos de diseño y los diseños principales y/o de embalaje 304, 306 de los mismos.

En algunas realizaciones, un usuario o sistema informático asigna valores para las restricciones 308 de un grupo de diseño. El método 600 incluye la acción de asignar restricciones/limitaciones (acción 603). En la tabla de diseño de embalajes 301, 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 alcance un valor específico. Si la dimensión excede 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.

Se puede asignar 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 en particular para producir el diseño, o que se utilice un material plegado en acordeón de una calidad particular. Por supuesto, se pueden utilizar otras consideraciones para identificar restricciones o limitaciones. Por tanto, se puede utilizar una restricción o limitación para especificar condiciones que, cuando existe, excluye 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 una serie de diferentes categorías. Por ejemplo, en la tabla de diseño de embalajes 301, se pueden asignar preferencias o prioridades a las características de diseño 310. Entre los ejemplos de características de diseño que pueden utilizarse para establecer preferencias, prioridades, costes y similares se 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 relacionadas con el diseño 310. Los valores se pueden ponderar y asignar 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 se puede ponderar de manera diferente. Si es probable que se utilice un grupo de diseño 302 particular con objetos frágiles o pesados, las capacidades protectoras de la caja podrían ser particularmente importantes. Por otra parte, si un grupo de diseño 302 se va a utilizar para productos caros o clientes de alto nivel, el aspecto estético podría ser particularmente importante. Para productos de gran volumen, el tiempo de trabajo, las capacidades de producción, los costes del material de ensamblaje y similares podrían valorarse mucho.

En consecuencia, cada grupo de diseño 302 puede considerarse ponderando las diferentes características relacionadas con el diseño 310 en un número indeterminado de maneras diferentes. Asimismo, en los diferentes

grupos de diseño 302 se 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 formas extrañas, 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 forma 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.

Una serie de características de diseño 310 diferentes y una puntuación de preferencia 311 están expresamente representadas en la tabla de diseño de embalajes 301. Es posible que algunos diseños de embalaje no tengan asignado 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 han asignado valores. Por tanto, el valor para la puntuación de preferencia 311 puede ser un valor único 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 de diseño 310) o cualquier otro tipo de valor o una combinación de los mismos.

El método 600 incluye la acción de configurar información adicional (acción 605). Por ejemplo, haciendo referencia ahora a las Figuras 5A y 5B, también se puede configurar la tabla de materiales de embalaje 501 y la tabla de datos de la máquina 502. La tabla de materiales de embalaje 501 se puede configurar para describir aspectos del uno o más materiales de embalaje que están disponibles dentro de la arquitectura de producción 100. Por ejemplo, la tabla de materiales de embalaje 501 describe aspectos de los materiales de embalaje, como las anchuras disponibles de los materiales de producción plegados en acordeón, las cantidades disponibles de dichos materiales plegados en acordeón y el coste de cada tipo de material. La tabla de datos de la máquina 502 se puede configurar 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 de datos de máquina 502 describe aspectos de las máquinas de producción de embalajes, 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 de diseño, la información sobre el 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 tomar en consideración información adicional, específica del trabajo, introducida por el usuario (por ejemplo, por un operador) para facilitar la selección del diseño.

El método 600 incluye la acción de introducir información específica del trabajo (acción 606). Por ejemplo, volviendo brevemente a la Figura 4, el sistema de optimización de diseño en tiempo real puede considerar la 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. Cuando se introduce información en la interfaz de usuario 401, un operador u otro usuario puede introducir información como el grupo de diseño que se utilizará. Como se ha indicado 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 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 utilizar para identificar qué grupo de diseño se debe considerar. En algunas realizaciones, el usuario selecciona múltiples grupos de diseño para su consideración.

El método 600 incluye la acción de actualizar información (acción 607). Por ejemplo, la interfaz de usuario 401 presenta varios 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 también se puede introducir en una serie 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 que el usuario especifique que las unidades se proporcionen en pulgadas en lugar de en centímetros.

También se puede introducir otra información. Por ejemplo, en la interfaz de usuario 401, un operador u otro usuario puede introducir información sobre las condiciones de producción. Si se ha producido un incidente que ha ralentizado o detenido la producción, se puede introducir esta condición. Se puede utilizar 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 utilizar para introducir un coste de tiempo. El coste de tiempo puede aumentar a medida que la producción se detiene o ralentiza. Tal como se ha descrito, el coste de tiempo se puede utilizar 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 se puede introducir información adicional. Por ejemplo, también se puede especificar información adicional sobre la disponibilidad de materiales plegados en acordeón u otros materiales de producción, identificación de máquinas de producción que están fuera de línea u otra información, o combinaciones de las mismas.

El método 600 incluye la acción de identificar 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 las restricciones de diseño para evaluar cada diseño principal en un grupo de diseño específico. 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. Se puede mostrar a un usuario y/o almacenar una lista de soluciones aprobadas (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 del 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 se puede excluir de una lista de posibles soluciones disponibles. También se pueden evaluar otras restricciones o limitaciones. Por ejemplo, unas restricciones adicionales pueden estar relacionadas con la disponibilidad de máquinas plegadoras o de producción (por ejemplo, solo se puede producir en una máquina en particular), costes de tiempo (por ejemplo, usar solo si el coste de tiempo está por debajo de un valor determinado o entre determinados valores), o basándose en otros factores o cualquier combinación de los anteriores.

El método 600 incluye la acción de calcular el 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 utilizado para producir el diseño. La cantidad de material plegado en acordeón utilizado puede basarse no solo en la huella de la plantilla de embalaje, sino en el uso global de material plegado en acordeón basándose en la anchura del plegado en acordeón.

En consecuencia, 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 $0,97 \text{ m}^2$ (1500 pulgadas^2). Si, sin embargo, la plantilla de embalaje se produce a partir de un material plgado en acordeón que mide 152,4 cm (60 pulgadas) de anchura, el uso global de material puede ser de $1,16 \text{ m}^2$ (1800 pulgadas^2). Se podría producir una versión rotada del mismo diseño a partir de un material plegado en acordeón que mida 81,28 cm (32 pulgadas) de anchura, tal que la versión rotada se pueda producir utilizando aproximadamente $1,03 \text{ m}^2$ (1600 pulgadas^2) de material plegado en acordeón. Por tanto, calcular el coste de material también puede incluir considerar los materiales disponibles para las máquinas de producción de embalajes, incluyendo sus diferentes tamaños, cualidades y cantidades.

Sabiendo el uso del material plegado en acordeón, se puede calcular el coste. Por ejemplo, para material plegado en acordeón que tiene un coste de $0,03 \text{ \$ por pie}^2$, el coste global de $1,03 \text{ m}^2$ (1600 pulgadas^2) de material plegado en acordeón puede ser de aproximadamente $0,33 \text{ \$}$. El coste global de $1,161 \text{ m}^2$ (1800 pulgadas^2) de material plegado en acordeón puede ser entonces de aproximadamente $0,38 \text{ \$}$. En consecuencia, 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 una serie de costes diferentes para el material plegado en acordeón. Adicionalmente, 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 con respecto a otro (por ejemplo, el coste por pie cuadrado varía para diferentes materiales 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 dicho material en acordeón.

La cantidad de material utilizado para producir un diseño y, por lo 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, tal como se ha descrito, cada diseño principal o de embalaje 304, 306 dentro de un grupo de diseño 302 puede tener valores o preferencias particulares asignados en función de las características relacionadas con el diseño 310. En consecuencia, un sistema de optimización de diseño en tiempo real puede considerar una serie de características relacionadas con el diseño antes de identificar un diseño óptimo.

Por ejemplo, sin embargo, una plantilla de caja producida con un material de menor coste puede tener unos materiales caros de ensamblaje/cierre o un alto coste de mano de obra asociado con el ensamblaje de la caja. Estos y otros factores pueden superar el menor coste de material, lo que tendría como resultado la selección de un diseño alternativo. En otras realizaciones, el diseño de material de bajo coste también puede conllevar capacidades estéticas o protectoras deficientes. Como resultado, cuando un sistema de optimización de diseño en tiempo real

ES 2 795 664 T3

evalúa los diversos aspectos, un grupo de diseño con un alto peso o preferencia por las cualidades estéticas y/o las cualidades protectoras también puede superar el menor coste relativo del material de un diseño sobre otro.

- 5 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 de la acción 609 con la asignación de puntuaciones de preferencia de la acción 610.
- 10 Se puede utilizar cualquier algoritmo deseado para combinar una puntuación de preferencia y coste de material o producir el valor de puntuación de otra manera. Por ejemplo, un conjunto de opciones de diseño aprobadas puede incluir los siguientes valores y valores de coste de material como se muestra 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 \$

15 Tabla 1

Los Valores de Preferencia y los valores de Coste de Material para cada diseño se pueden combinar entonces de 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 cuando se calcula 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.

20 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 mínimo de Coste de Material. 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 de coste que el Diseño 2 tiene un valor normalizado de 0,00, entonces el valor normalizado puede obtenerse mediante la ecuación:

30
$$NMCV = MCV * \frac{-1}{NMCV} - 2$$

donde:

- 35 NMCV es el Valor Mínimo de Coste de Material Normalizado;
 MCV es el Valor de Coste de Material; y
 MMCV es el Valor Mínimo de Coste de Material.

40 Los valores de preferencia normalizados y los valores de coste de material pueden entonces ponderarse por igual y sumarse. Con los diseños ordenados por Valor de Puntuación la Tabla 2 muestra los 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

5 En consecuencia, en la Tabla 2, se puede ver que el Diseño 4 tiene el Valor de Puntuación más alto según la combinación particular de costes de material y valores de preferencia asignados en el Grupo de Diseño seleccionado. Los valores de preferencia utilizados 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 basado en un valor de preferencia y un coste de material.

10 En otras realizaciones, la preferencia y/o los costes de material pueden normalizarse, ponderarse o utilizarse de otra manera, o una combinación de lo anterior, de otras maneras. Por ejemplo, un valor de preferencia puede traducirse en un coste directo que puede añadirse al coste de material de tal manera que el coste de material no necesite ser normalizado. En otra realización, el coste de material se normaliza basándose en una diferencia entre los costes máximos y mínimos, en lugar de en el coste mínimo de material. En otras realizaciones adicionales, se pueden considerar diferentes cálculos, algoritmos, normalizaciones y/u otros factores, o una combinación de los mismos.

15 El método 600 incluye la acción de identificar 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, podría ser que los valores de puntuación de la Tabla 2 se utilicen para limitar el número de soluciones para una consideración adicional o final. Además, un grupo de diseño 302 puede incluir una serie de diferentes diseños principales 304 y una serie de diseños de embalaje 306 como subdiseños dentro de un diseño principal 302. De hecho, podría haber fácilmente docenas, si no cientos o miles de opciones posibles que se pueden puntuar y considerar. Por tanto, el valor de la puntuación se utiliza para identificar un conjunto de mejores soluciones, tales como, por ejemplo, las diez mejores soluciones. A partir de la tabla 2, se pueden identificar las siete mejores soluciones, aunque también pueden identificarse más o menos de siete o diez soluciones como las mejores soluciones.

20 Se identifiquen o no una serie de mejores soluciones, un sistema de optimización de diseño en tiempo real puede elegir entonces un diseño para su uso 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, se pueden proporcionar las mejores soluciones a un operador a través de una interfaz de usuario para permitir que el usuario las seleccione. 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.

25 En realizaciones adicionales, las mejores soluciones se procesan aún más para refinar más la lista de mejores soluciones. Por ejemplo, las mejores soluciones pueden evaluarse adicionalmente en función del tiempo de producción. Como se indica 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 manera que reducir el tiempo de producción permitirá un mayor rendimiento. Otras veces, una ralentización o interrupción de la producción también puede crear un retraso de 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 tenga poca o ninguna importancia.

30 El método 600 incluye la acción de simular el tiempo de producción (acción 613). Por ejemplo, un sistema de optimización de diseño en tiempo real puede simular el tiempo de producción de las mejores soluciones identificadas en la acción 612. En algunas realizaciones, la simulación de los tiempos de producción se basa en los conocimientos que tiene el sistema de optimización de diseño en tiempo real sobre 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 los recursos para los cálculos correspondientes.

35 Como se representa en la Tabla 3, los siete primeros de los diez diseños identificados previamente han sido seleccionados para su procesamiento simulando el tiempo de producción. Si bien la siguiente tabla incluye el tiempo de producción, además, o como alternativa se puede utilizar un coste asociado. Por ejemplo, si se utilizan 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

	Valor de Preferencia Normalizado	Coste de Material Normalizado	Tiempo de Producción
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

5 El método 600 incluye la 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 manera similar a la que se muestra arriba para normalizar el coste de material (es decir, de tal manera que el Diseño 7 tiene un valor de 1,00 y un diseño que tarda el doble en producirse tendría un valor normalizado de 0,00). La Tabla 4 muestra 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(s) de Producción	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

15 Como se muestra en la Tabla 4, al Diseño 4 se le ha dado la puntuación global más alta, mientras que, de los mejores diseños, el Diseño 3 tiene la puntuación general más baja. Los valores obtenidos para la puntuación pueden basarse en una suma de los valores normalizados; sin embargo, se pueden utilizar las puntuaciones promedio, los valores de coste, las sumas ponderadas u otros algoritmos o formas de calcular una puntuación total.

20 El método 600 incluye la acción de eliminar duplicados (acción 615). Por ejemplo, un sistema de optimización de diseño en tiempo real puede eliminar los duplicados de los diseños de la Tabla 4. El sistema de optimización de diseño en tiempo real puede refinar y/o procesar aún más las puntuaciones y los diseños para identificar aquellos diseños que son al menos significativamente similares y potencialmente iguales en todos los aspectos importantes. Por ejemplo, si algún diseño tiene Valores de Preferencia, Costes de Material y/o Tiempos de Producción idénticos o muy similares, se pueden eliminar todos menos uno de esos diseños similares (es decir, duplicados). Adicionalmente o como alternativa, la consideración de los duplicados para su eliminación puede incluir la evaluación de otros aspectos, incluyendo el tipo de diseño (por ejemplo, solapa completa RSC, protectores de esquina integrados, tapa inferior, etc.) u otros aspectos.

30 El método 600 incluye la acción de identificar 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, se puede seleccionar el diseño con la puntuación más alta y transferirse para su producción. Alternativamente, se puede seleccionar un número máximo de diseños (por ejemplo, los 5 mejores diseños). Si se selecciona un número máximo de diseños, se puede utilizar cualquier número. Por ejemplo, se pueden seleccionar más o menos de 5 diseños como el número máximo de diseños.

40 El método 600 incluye la acción de seleccionar un diseño para su producción (acción 617). Por ejemplo, un sistema de optimización de diseño en tiempo real puede seleccionar un diseño para su 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 con mejor puntuación para su producción. En otras realizaciones, sin embargo, se puede notificar a un operador el número máximo de diseños u opcionalmente de todos o algún otro número de diseños. Por ejemplo, con referencia a la Figura 7, la interfaz de usuario 701 ofrece a un operador u otro usuario la opción de elegir un diseño de entre los mejores diseños.

45 Si al operador se le proporcionan los tres mejores diseños, el operador puede elegir no hacer nada, lo que daría

- como resultado que el diseño con mejor puntuación sea transferido para su producción. El operador puede seleccionar activamente la opción de que el operador no anula la elección, o después de un tiempo especificado sin que el operador haga una selección, el mejor diseño puede transferirse a la máquina de producción de embalajes para operarse. Como alternativa, si el operador desea que se transfiera un diseño diferente para su producción, el
- 5 operador puede seleccionar una de las demás opciones (por ejemplo, los diseños clasificados como 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).
- 10 Como se describe además en la interfaz de usuario 701, se pueden utilizar fotos de la caja ensamblada, una plantilla de la caja o alguna otra imagen para ilustrar gráficamente las diversas cajas disponibles. En otras realizaciones, las cajas se identifican solo por la información o el nombre. En consecuencia, se debería apreciar que no es necesario proporcionar una imagen o una plantilla de una caja al operador.
- 15 Por consiguiente, las realizaciones de la invención incluyen la optimización automática de la producción de productos de embalaje basándose en la información almacenada y/o en tiempo real. En algunas realizaciones, se recibe una solicitud para un producto de embalaje y un sistema de optimización de diseño en tiempo real accede a la información sobre uno o más grupos de diseño. El uno o más grupos de diseño incluyen múltiples opciones de diseño. Las múltiples opciones de diseño se califican basándose en criterios almacenados y/o en tiempo real.
- 20 Basándose en la puntuación, un operador del sistema identifica uno o más de los mejores diseños para su producción y/o selección.
- La presente invención puede realizarse de otras formas específicas sin desviarse de sus características esenciales. Las realizaciones descritas deben considerarse en todos los sentidos tan solo como meras ilustraciones y no como
- 25 restricciones. El alcance de la invención viene, por lo tanto, indicado por las reivindicaciones adjuntas en lugar de por la descripción anterior. Todos los cambios que se encuentren dentro del significado y rango de equivalencia de las reivindicaciones deberán incluirse dentro de su alcance.

REIVINDICACIONES

1. Un método para optimizar la producción de productos de embalaje en un sistema informático que incluye uno o más procesadores y una memoria del sistema, comprendiendo el método:
- 5 recibir (201) 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;
- 10 acceder (202) a una pluralidad de diferentes diseños de embalaje, donde cada uno de la pluralidad de diferentes diseños de embalaje está asociado a un valor de puntuación de preferencia individual, donde el valor de puntuación de preferencia individual se calcula, al menos en parte, a partir de una pluralidad de valores de características de diseño, incluyendo valores de coste de material, estética, tiempo de trabajo, coste laboral, capacidades de protección, costes de material de ensamblaje/cierre y tiempo de producción;
- 15 seleccionar (203; 600) un diseño de embalaje, de entre la pluralidad de diferentes diseños de embalaje, para producir el producto de embalaje, basándose la selección en el valor de puntuación de preferencia individual;
- 20 seleccionar una máquina de producción de embalajes para producir el producto de embalaje de acuerdo con el diseño de embalaje seleccionado, seleccionándose la máquina de producción de embalajes seleccionada basándose en las características de la máquina de producción de embalajes, incluyendo materias primas disponibles en la máquina de producción de embalajes; y
- 25 enviar (204) instrucciones para producir el producto de embalaje a la máquina de producción de embalajes, indicando las instrucciones a la máquina de producción de embalajes que utilice suficientes materias primas disponibles para el tamaño definido y de acuerdo con el diseño del embalaje seleccionado.
2. El método según la reivindicación 1, donde acceder a una pluralidad de diferentes diseños de embalaje comprende acceder a una tabla de diseño de embalajes, conteniendo la tabla de diseño de embalajes entradas para una pluralidad de diferentes diseños de embalaje, indicando cada uno de la pluralidad de diferentes diseños de embalaje valores de características de diseño para unas características de producción de embalajes, empleándose los valores de características de diseño indicados cuando se produce un producto de embalaje de conformidad con el diseño del embalaje.
- 30
3. El método según la reivindicación 1, donde seleccionar un diseño de embalaje, de entre la pluralidad de diferentes diseños de embalaje, para producir el producto de embalaje comprende:
- 35 calcular una puntuación para al menos algunos de la pluralidad de diferentes diseños de embalaje;
- 40 comparar las puntuaciones calculadas unas con otras.
4. El método según la reivindicación 3, donde el cálculo de una puntuación para al menos algunos de una pluralidad de diferentes diseños de embalaje comprende:
- 45 calcular puntuaciones basándose en uno o más valores para uno o más de: aspecto estético, coste de material de ensamblaje, coste de mano de obra de ensamblaje, capacidades de protección; y tiempo de producción; o
- 50 aplicar datos en tiempo real para calcular puntuaciones para al menos algunos de la pluralidad de diferentes diseños de embalaje, siendo los datos en tiempo real ajustables dinámicamente.
5. El método según la reivindicación 3, donde el cálculo de una puntuación para al menos algunos de una pluralidad de diferentes diseños de embalaje comprende:
- 55 seleccionar un tamaño de material de embalaje particular de entre un número finito de tamaños de material de embalaje; y
- 60 determinar una cantidad de materiales de embalaje utilizados para producir dicho producto de embalaje utilizando dicho tamaño de material de embalaje seleccionado,
- 65 donde seleccionar un tamaño de material de embalaje particular comprende seleccionar un tamaño de material de embalaje particular basándose en uno o más de:
- determinación de cómo se puede rotar el diseño de embalaje seleccionado;
 - determinación de si el producto de embalaje puede producirse con múltiples salidas;
 - determinación de cómo se pueden intercambiar las dimensiones del producto de embalaje; y

determinación de si el producto de embalaje se puede producir especularmente.

- 5 6. El método según la reivindicación 4, en donde la aplicación de datos en tiempo real para calcular puntuaciones para al menos algunos de los diferentes diseños de embalaje comprende calcular puntuaciones basándose en uno o más del tiempo de producción estimado y el coste de producción estimado de la producción de embalajes, pudiéndose modificar dinámicamente el tiempo de producción o el coste de producción cuando la producción está retrasada, por detrás de lo planificado o detenida.
- 10 7. El método según la reivindicación 1, donde seleccionar un diseño de embalaje comprende determinar un tamaño de huella de embalaje para cada uno de la pluralidad de diferentes diseños de embalaje.
- 15 8. El método según la reivindicación 1, donde seleccionar un diseño de embalaje, de entre la pluralidad de diferentes diseños de embalaje, para producir el producto de embalaje comprende:
determinar una cantidad de material corrugado plegado en acordeón para producir la caja solicitada para al menos dos de la pluralidad de diseños de embalaje; y
puntuar al menos dos de la pluralidad de diseños de embalaje basándose al menos en parte en la cantidad determinada de material corrugado plegado en acordeón para producir la caja solicitada.
- 20 9. El método según la reivindicación 8, donde seleccionar una máquina de producción de embalajes para producir el producto de embalaje comprende seleccionar la máquina de producción de embalajes basándose en la cantidad determinada de material corrugado plegado en acordeón para producir la caja solicitada.
- 25 10. El método según la reivindicación 8, que además comprende calcular el valor de puntuación de preferencia individual para un diseño de embalaje particular, donde el cálculo de la puntuación de preferencia individual comprende:
30 puntuar el diseño de embalaje particular basándose en los datos en tiempo real para un sistema de embalaje, incluyendo un retraso de producción, una ralentización de la producción o una interrupción de la producción, dentro del sistema de embalaje; o
35 puntuar el diseño de embalaje particular basándose en: características de diseño del diseño de embalaje particular, opciones de plantilla del diseño de embalaje particular y en restricciones temporales para el diseño de embalaje particular.
- 40 11. El método según la reivindicación 1, que además comprende:
recibir, en la máquina de producción de embalajes, las instrucciones; y
producir el producto de embalaje de acuerdo con el diseño de embalaje seleccionado a partir de las materias primas disponibles para la máquina de producción de embalajes.
- 45 12. Un sistema informático (100), estando el sistema informático configurado para seleccionar un diseño para producir una plantilla de caja, pudiéndose convertir la plantilla de caja en una caja, comprendiendo el sistema informático:
50 uno o más procesadores;
uno o más dispositivos de almacenamiento informático que tengan almacenadas en el mismo instrucciones ejecutables por ordenador que, cuando se ejecutan en el uno o más procesadores, hacen que el sistema informático seleccione un diseño para producir una plantilla de caja;
- 55 medios para recibir definiciones de una pluralidad de grupos de diseño;
medios para organizar jerárquicamente la pluralidad de grupos de diseño para incluir, para al menos algunos de dicha pluralidad de grupos de diseño, una pluralidad de diseños principales, donde uno o más de dicha pluralidad de diseños principales incluye en el mismo una pluralidad de diseños de embalaje;
- 60 medios para asignar restricciones aplicables a uno o más grupos de diseño, diseños principales o diseños de embalaje, donde las restricciones incluyen un requisito de que un diseño de embalaje particular solo sea creado por una máquina de producción de embalajes particular;
- 65 medios para asignar valores de características de diseño a uno o más grupos de diseño, diseños principales o diseños de embalaje, incluyendo dichos valores de características de diseño unos valores para características que

ES 2 795 664 T3

incluyen coste de material en combinación con uno o más de estética, tiempo de trabajo, coste laboral, capacidades de protección, costes de material de ensamblaje/cierre y tiempo de producción;

5 medios para calcular un valor de puntuación de preferencia individual para cada diseño de embalaje basándose en cada uno de los valores de características de diseño;

medios para recibir una solicitud para un producto de embalaje de un tamaño particular y especificar uno o más de dicha pluralidad de grupos de diseño;

10 medios para identificar uno o más diseños principales y diseños de embalaje dentro del uno o más grupos de diseño especificados que están disponibles para satisfacer la solicitud de producto de embalaje basándose en las restricciones asignadas;

15 medios para calcular un coste de material para producir la plantilla de caja utilizando cada diseño disponible;

medios para calcular una puntuación general combinando, para cada diseño disponible, el correspondiente coste de material calculado, un tiempo de producción respectivo y el valor de puntuación de preferencia individual respectivo; y

20 medios para seleccionar un diseño particular que corresponda a la mejor puntuación global.

13. El sistema informático según la reivindicación 12, que además comprende medios para puntuar al menos dos diseños disponibles basándose en un tiempo de producción simulado para producir la plantilla de caja utilizando el diseño disponible.

25 14. El sistema informático según la reivindicación 12, que además comprende:

medios para mostrar una interfaz de salida en una unidad de visualización, identificando la interfaz de salida al menos un diseño con la mejor puntuación;

30 medios para identificar un diseño de embalaje que se seleccionó automáticamente basándose en una puntuación;

medios para indicar uno o más diseños de embalaje adicionales además del diseño de embalaje seleccionado automáticamente; y

35 medios para recibir una selección de anulación, seleccionando la selección de anulación uno del uno o más diseños de embalaje adicionales a utilizar cuando se produce la plantilla de caja.

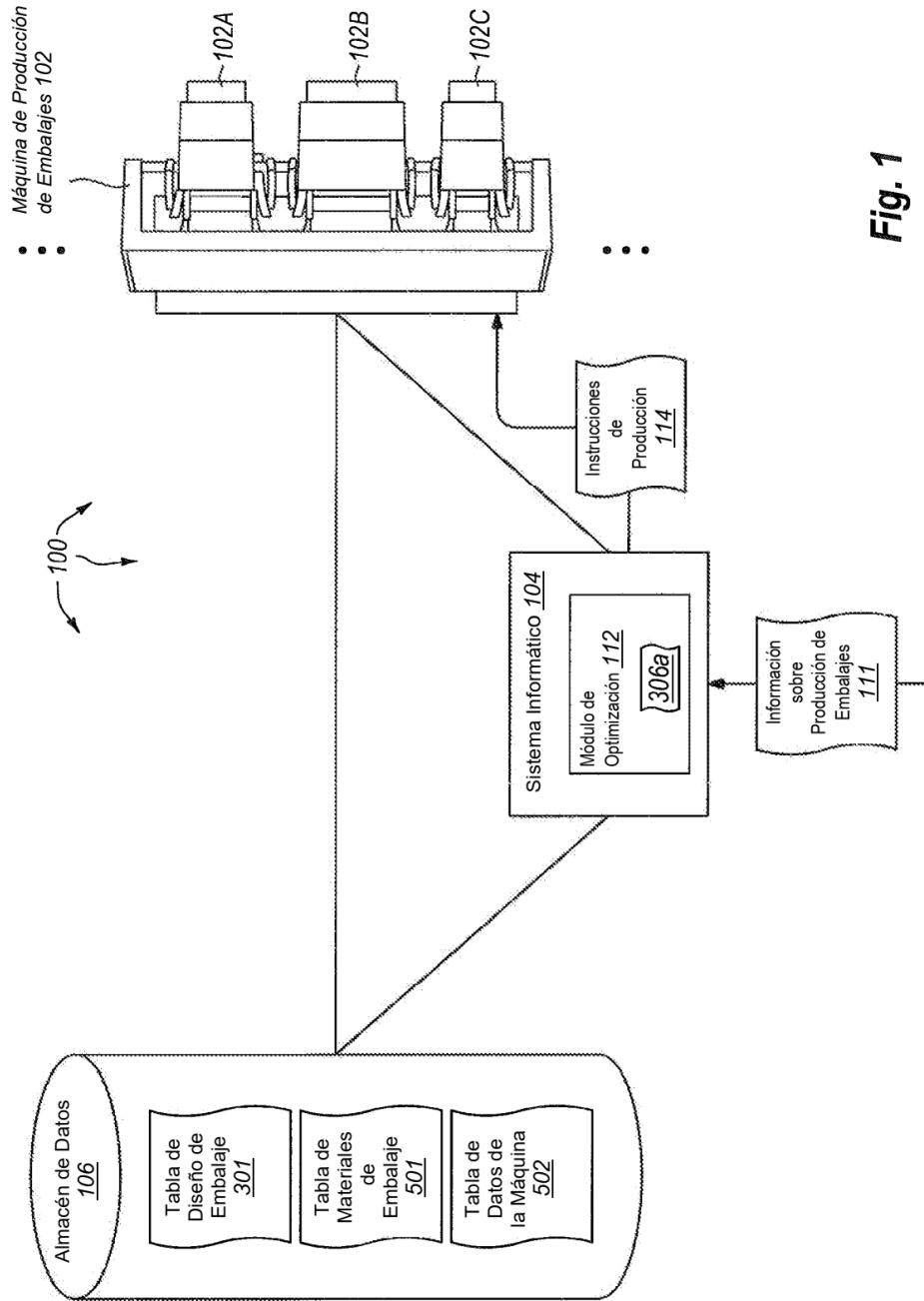


Fig. 1

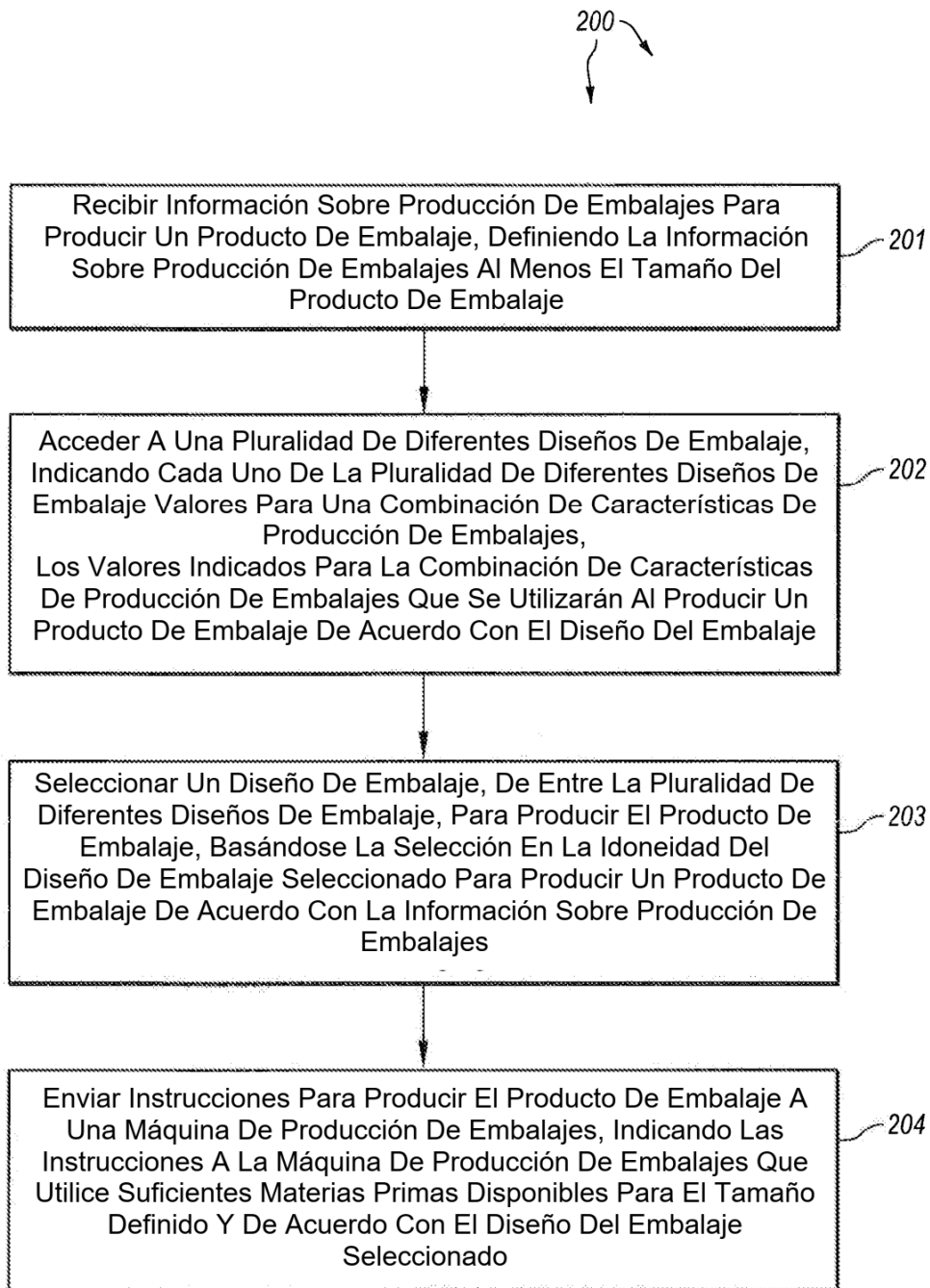


Fig. 2

Tabla de diseño de embalaje 301

302a	302	310		311	312		308	314			
		Características de diseño	Preferencia		Opciones	Restricciones			Descripción		
	Grupos de Diseño	Estética	M obra de Prod.	Costes de Cap.	Asis y Mater.	Protección	Puntuación	¿Rotar? ¿Especular? ¿Múltiples salidas?	Restricciones	Descripción	
304a	Diseños principales 304	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	
		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	
		2	4,5	5,1	0,12 \$	2	42	Si	Si	Si	Para objetos frágiles o sensibles
		5	3,8	5,7	0,11 \$	6,5	63	Si	No	Si	Caja de estilo RSC
		4	5,2	5,4	0,09 \$	4	58	No	Si	Si	Solapas Superior e inferior de tamaño completo
		3	3,7	6,1	0,16 \$	5	51	No	Si	No	Protectores de esquinas integrales
		5	7,7	5,3	0,18 \$	8	76	Si	Si	Si	Dimensiones AB/C = L/W/H
306a	Diseños de embalaje 306	3	6,1	5,4	0,14 \$	7	69	No	No	No	Dimensiones AB/C = L/H/W
		5	5,4	6,2	0,10 \$	4,5	55	Si	Si	Si	Dimensiones AB/C = H/W/L
		4	7	5,2	0,12 \$	6,75	65	Si	Si	No	Dimensiones AB/C = L/H/W
		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	Dimensiones AB/C = W/L/H
		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	Dimensiones AB/C = WH/L
		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	Dimensiones AB/C = H/L/W
		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	Dimensiones AB/C = H/W/L
302b-302e	Diseños principales 304	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	
		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	
		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	
		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	
		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	
302f	Diseños principales 304	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	
		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 caja:

Longitud: pulgadas

Anchura: pulgadas

Altura: pulgadas

Cantidad necesaria:

Grupo de diseño:

- 302a DG1 - Para objetos frágiles o sensibles
- 302b DG2 - Cuando se necesita una producción elevada
- 302c DG3 - Para clientes o productos de alta gama
- 302d DG4 - Para productos grandes
- 302e DG5 - Para cajas compartimentadas
- ...
- 302f DGN - 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

Fig. 4

501

TABLA DE MATERIALES DE EMBALAJE						
Nombre	Tipo	Anchura (pulgadas)	Grosor (pulgadas)	Cantidad (pulgadas ²)	Coste (por pie ³)	
A	En acordeón	18	0,125	85000	0,01 \$	
B	En acordeón	30	0,25	120000	0,03 \$	
C	Laminado	30	0,25	12000	0,03 \$	
D	En acordeón	42	0,375	95000	0,05 \$	
E	Laminado	45	0,25	51000	0,04 \$	
.						
.						
N	En acordeón	108	0,125	47000	0,02 \$	

Fig. 5A

502

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

Fig. 5B

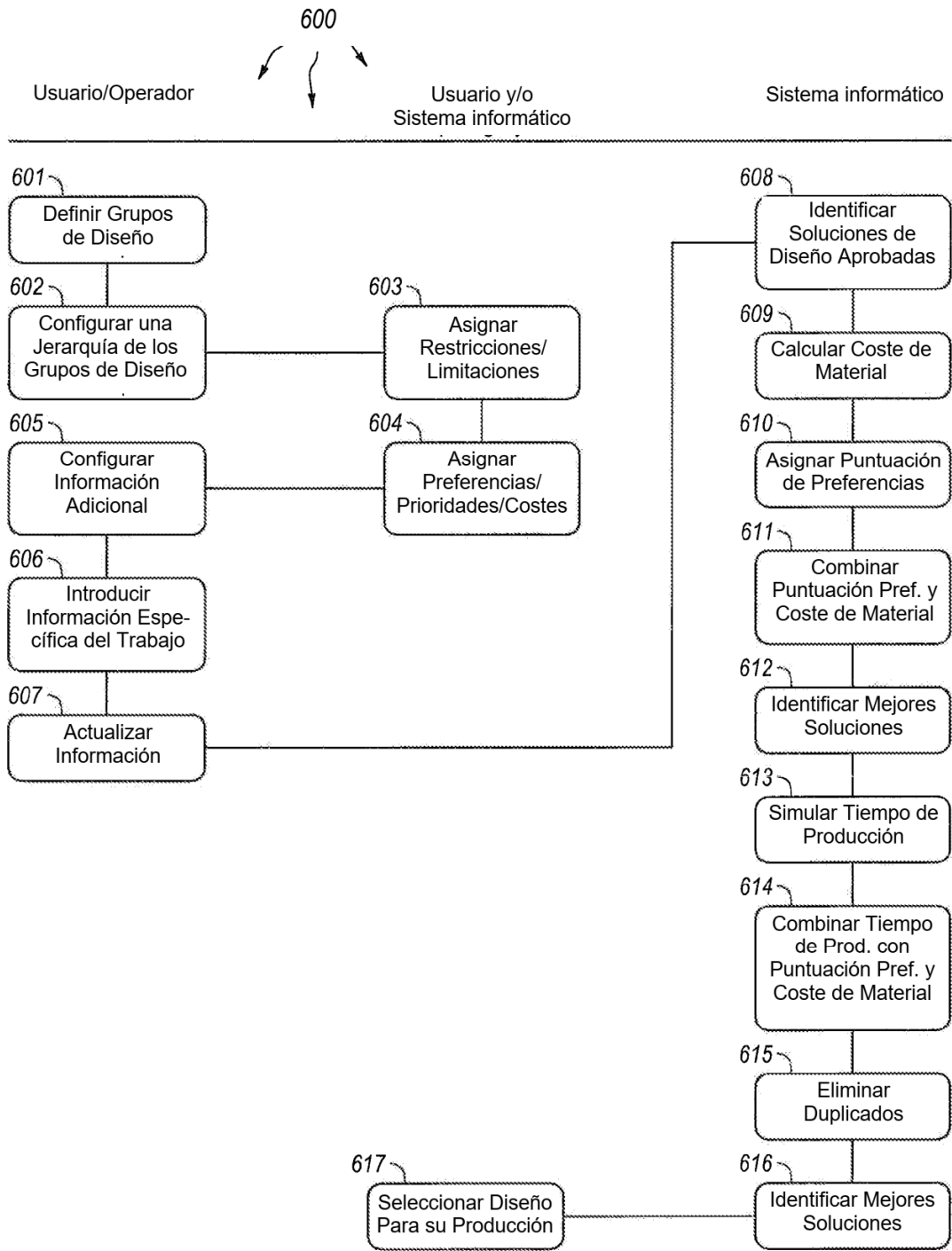


Fig. 6

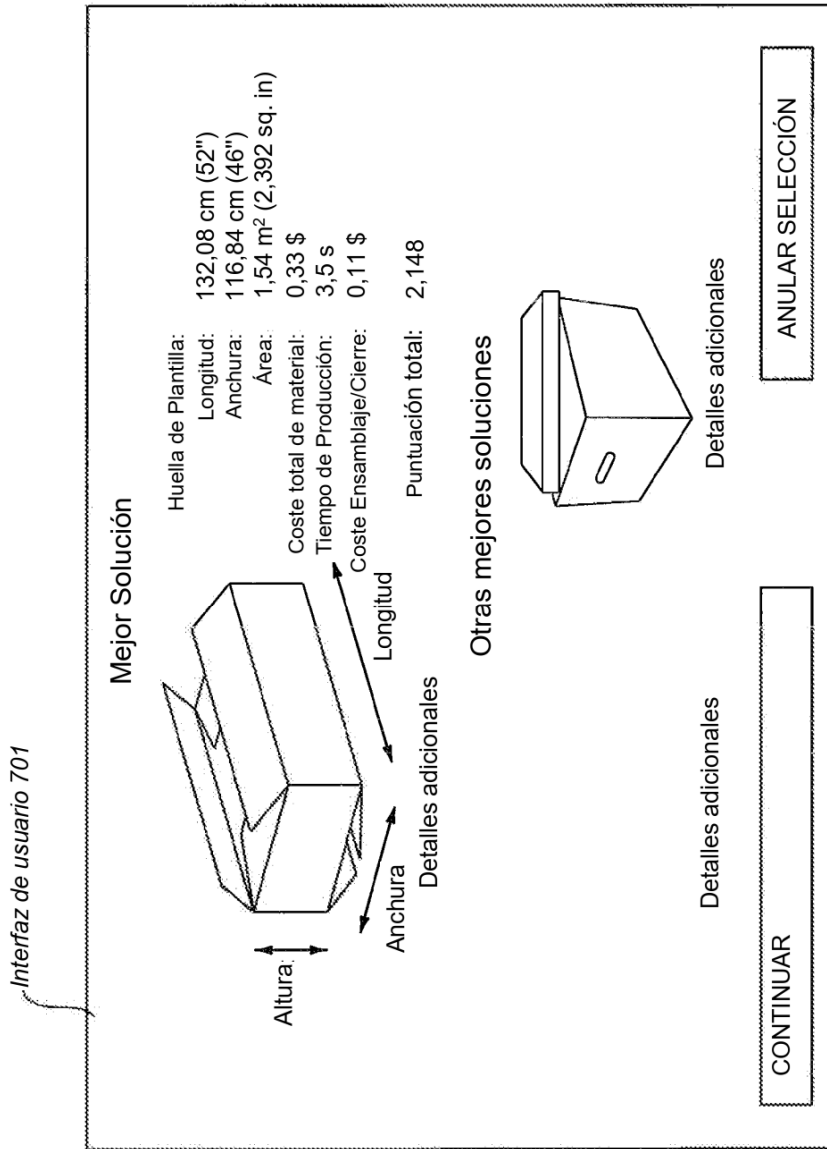


Fig. 7