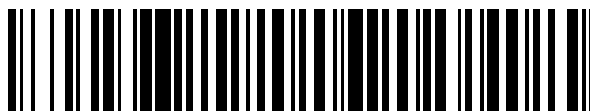


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 718 182**

51 Int. Cl.:

B31F 1/08 (2006.01)

B26D 9/00 (2006.01)

B62D 9/00 (2006.01)

B23K 26/40 (2014.01)

B23K 26/38 (2014.01)

B23K 26/60 (2014.01)

B23K 26/402 (2014.01)

B26D 3/08 (2006.01)

B31B 50/14 (2007.01)

B26D 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.09.2013** **PCT/IL2013/000071**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.03.2014** **WO14045271**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.09.2013** **E 13839056 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.01.2019** **EP 2897761**

54 Título: **Procedimiento y sistema para el tratamiento previo de cartón**

30 Prioridad:

19.09.2012 US 201261703239 P

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

28.06.2019

73 Titular/es:

HIGHCON SYSTEMS LTD (100.0%)
4 Faran St., Building 7 North Industrial Zone
8122513 Yavne, IL

72 Inventor/es:

ZIMMER, MICHAEL

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 718 182 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

Procedimiento y sistema para el tratamiento previo de cartón

Campo técnico

5 La presente divulgación se refiere en general al procesamiento de cartón y más en particular a un sistema y un procedimiento para procesar cartón.

Antecedentes

10 El cartón para contenedores, también denominado CCM o material para cajas corrugadas, es un tipo de cartón de papel fabricado para la producción de cartón corrugado. El término cartón para contenedores abarca tanto cartón de revestimiento como medio corrugado (o papel ondulado), los dos tipos de papel que componen el cartón corrugado. El cartón para contenedores está hecho principalmente de fibras de madera naturales sin blanquear. Para ciertas cajas puede utilizarse estucado o pasta blanqueada blanca en la capa superior del cartón de revestimiento que va en el exterior de la caja.

15 El plástico corrugado o cartón plástico, también conocido bajo los nombres comerciales Coroplast®, IntePro®, Correx, Twinplast, Corriflute o Corflute®, se refiere a una amplia gama de productos de hoja de plástico de doble pared extrudida producida a partir de resina de polipropileno de alta resistencia al impacto con una estructura similar a la del cartón duro corrugado.

20 El cartón duro corrugado es un material basado en papel que consiste en una hoja corrugada ondulada, denominada también medio corrugado, y uno o dos cartones de revestimiento planos, unidos al cartón duro corrugado ondulado en uno o ambos lados. El cartón duro corrugado se utiliza mucho en la fabricación de cajas corrugadas y contenedores para transporte. El medio corrugado y el cartón de revestimiento pueden estar hechos de cartón para contenedores, que es un material similar al papel.

25 En adelante, a lo largo de toda la descripción, los dibujos y las reivindicaciones de la presente divulgación, los términos embalaje, caja de cartón de papel, paquete, caja, envase de cartón, caja de cartón, folleto, volantes, cartón corrugado, etc. pueden utilizarse de manera intercambiable. La presente divulgación puede utilizar el término embalaje como término representativo del grupo anterior.

30 Un requisito preliminar conocido, con el fin de construir un embalaje, es preparar o comprar un cartón o material basado en papel sometido a un tratamiento previo. El material basado en papel puede ser de diferentes tipos, tales como papel parafinado, papel de cartucho, papel couché, cartón de papel, cartón para contenedores u otros. En adelante, a lo largo de toda la descripción, los dibujos y las reivindicaciones de la presente divulgación, los términos cartón, cartulina, cartón para anuncios, cartón duro corrugado, cartones de diferentes materiales basados en papel, cartón para cajas plegables, piezas en bruto, tiras de blíster, plásticos, cartones/papeles con laminación, etc., pueden utilizarse de manera intercambiable. La presente divulgación puede utilizar el término cartón como término representativo del grupo anterior.

35 El tratamiento previo de un cartón puede incluir las siguientes acciones: crear líneas de plegado a lo largo del cartón para facilitar y proporcionar un plegado exacto del cartón; perforar el cartón en diferentes zonas; crear un relieve en diferentes zonas del cartón; cortar el cartón en bruto en formas predefinidas; estriar el cartón, cortar parcialmente el cartón en bruto, perforar el cartón en bruto, etc. En adelante, en la descripción, los dibujos y las reivindicaciones de la presente divulgación, los términos cartón previamente plegado y cartón previamente tratado pueden utilizarse de manera intercambiable. La presente divulgación puede utilizar el término cartón previamente tratado como término representativo del grupo anterior.

40 Algunas técnicas comunes para preparar un cartón previamente tratado incluyen las acciones de colocar el cartón entre matrices. Entre las matrices conocidas se incluyen una matriz de filetes de acero y una contramatriz. La matriz de filetes de acero puede incluir diversos tipos diferentes de matrices tales como una matriz de corte, una matriz de ranurar, una matriz de gofrado, una matriz de estriado, una combinación de los diferentes tipos de matrices, o similares. El cuerpo de la matriz de filetes de acero puede estar hecho de un material basado en madera dura tal como madera contrachapada, madera de arce, etc. Otros materiales ejemplares pueden incluir plástico, metal, tela, etc. El material del cuerpo debe tener una gran estabilidad dimensional y ser de calidad superior. También debería estar libre de huecos u otras imperfecciones.

Compendio

50 Según un primer aspecto de la invención, se proporciona un sistema tal como se expone posteriormente en la Reivindicación 1 de las reivindicaciones adjuntas.

Según un segundo aspecto de la invención, se proporciona un procedimiento para fabricar un producto tal como se expone posteriormente en la Reivindicación 11 de las reivindicaciones adjuntas.

Cuando se utiliza un rayo láser para tratar cartón, tal como cuando se hacen cortes, pueden surgir ciertos problemas a causa de la diferencia entre el espesor del cartón y la profundidad de foco del rayo láser, describiéndose estos problemas posteriormente con mayor detalle.

- 5 La presente invención atenúa estos problemas utilizando un módulo de ranurar para reducir el espesor del cartón a lo largo de unas líneas en las que el cartón es posteriormente tratado utilizando un rayo láser. Esta solución no aumenta la complejidad del sistema de tratamiento, dado que en todo caso es necesario un módulo de ranurar para formar las ranuras alrededor de las cuales ha de plegarse el cartón a la hora de formar el producto acabado.

Técnica anterior

- 10 El documento US 3,844,201 describe un aparato y un procedimiento para hacer piezas en bruto para cajas rígidas a partir de tiras de banda de una longitud deseada o a partir de una tira continua obtenida de un rollo de material de cartón. La máquina alimenta a intervalos la tira de material haciéndola pasar por un par de rodillos de estriar que cortan parcialmente la banda a lo largo de líneas separadas por igual de sus bordes hacia dentro, proporcionando así dos estrías lineales separadas lateralmente que se extienden en dirección longitudinal. Mientras la tira está en reposo, se producen unas estrías lineales transversales que se extienden entre las estrías lineales longitudinales y
- 15 que cortan estas últimas. Simultáneamente, se corta la banda sustancialmente por completo en dirección transversal a lo largo de unas líneas rectas desplazadas, para producir trozos rectangulares separables que constituirán las piezas subsiguientes para la pieza en bruto completada. Se prevén partes de lengüeta sin cortar para sujetar las piezas en bruto para cajas adyacentes en forma de tira. Después, se rompen las lengüetas para separar la tira en piezas en bruto individuales.
- 20 El documento US 2008/081753 describe un sistema que incluye una primera estación de estriar, una segunda estación de estriar opcional y una estación de corte. La primera estación de estriar incluye una platina estacionaria para soportar un sustrato, una platina móvil yuxtapuesta a cierta distancia de la misma, y uno o más filetes de estriar que están asociados de forma operativa a la platina y que pueden ser movidos por la platina entre una posición de no contacto con el sustrato y una posición de contacto con el sustrato. Los filetes de estriar pueden ser movidos
- 25 independientemente de manera selectiva para crear estrías lineales en ubicaciones selectivas a lo largo del sustrato cuando la platina mueve los filetes de estriar a la posición de contacto con el sustrato. Los filetes de estriar pueden estar configurados con hojas de estriar que tengan longitudes y ubicaciones ajustables de manera selectiva. Los filetes de estriar pueden estar contruidos con una pluralidad de segmentos de estriar que formen la hoja de estriar. Cada segmento de estriar puede ser movido de manera selectiva entre una posición de estriar y una posición no de estriar para crear longitudes y ubicaciones de estría lineal personalizables. La estación de corte puede incluir una
- 30 cortadora láser, una cortadora por chorro de agua, una cortadora por nitrógeno líquido o una o más cuchillas.

Ninguna de las referencias de la técnica anterior ya conocida expone la creación de ranuras a lo largo de líneas en las que el cartón se procesa posteriormente mediante exposición a un rayo láser.

Breve descripción de los dibujos

- 35 A partir de la descripción detallada siguiente, considerada junto con los dibujos, se entenderán y apreciarán más a fondo realizaciones ejemplares de la presente divulgación. En los dibujos:
- la Figura 1A es un diagrama de bloques simplificado que ilustra una parte ejemplar de un cartón corrugado;
- la Figura 1B es un diagrama de bloques simplificado que ilustra una parte ejemplar de un sistema de matriz de filetes y contramatriz;
- 40 la Figura 2 ilustra un diagrama de bloques simplificado con elementos relevantes de un sistema óptico ejemplar;
- la Figura 3 representa un diagrama esquemático de una parte con elementos relevantes de un sistema ejemplar de tratamiento previo de cartón, de acuerdo con algunas realizaciones ejemplares de la presente divulgación;
- las Figs. 4A-4F son ilustraciones esquemáticas de una pluralidad de diagramas simplificados con elementos relevantes de perfiles ejemplares de filete adhesivo a superficie (*surface-adhesive-rule* (SAR)), de acuerdo con
- 45 algunas realizaciones ejemplares de la presente divulgación;
- la Figura 5 es una ilustración esquemática de un diagrama de flujo que muestra acciones relevantes de un procedimiento ejemplar para someter un cartón a un tratamiento previo, de acuerdo con algunas realizaciones ejemplares de la presente divulgación; y
- 50 la Figura 6 representa una ilustración esquemática de elementos relevantes de una parte de una realización ejemplar de un controlador, de acuerdo con algunas realizaciones ejemplares de la presente divulgación.

Descripción detallada de realizaciones ejemplares

En las figuras adjuntas, en las que los números y/o las etiquetas semejantes representan elementos semejantes en todas las diversas vistas, se describen realizaciones de la presente divulgación. Para mayor comodidad, es posible

que estén etiquetados con números sólo algunos elementos de un mismo grupo. El propósito de los dibujos es describir realizaciones ejemplares y no con fines de producción. Por lo tanto, las características mostradas en las figuras tienen sólo fines de ilustración y no están necesariamente dibujadas a escala y se han elegido sólo por la comodidad y claridad de presentación.

5 La divulgación se refiere a un sistema de tratamiento previo para cartones, en donde el tratamiento previo puede incluir cualquier tipo de procesamiento tal como crear ranuras, cortes parciales, cortes completos, relieves o similares. El procesamiento puede realizarse mediante un equipo de corte que incluya una fuente de láser que genere un rayo láser. Un factor importante en el tratamiento previo, y especialmente cuando el material manejado es cartón corrugado, es el espesor del cartón.

10 En la presente invención se utiliza un rayo láser para cortar, cortar parcialmente, perforar, marcar o tratar de otro modo el material utilizando energía láser. El láser trata materiales suministrando energía al material, a un nivel suficiente para tratar el material. La cantidad de energía depende de diversos factores, incluyendo la intensidad de la fuente de láser y el tiempo que el láser ilumina el material. Por ejemplo, el tiempo puede determinarse mediante la velocidad de corte, es decir la velocidad a la que el punto de láser que ilumina la superficie del material recorre la misma. Es frecuente controlar la cantidad de energía que se ha de suministrar al material tratado ajustando la intensidad del láser y la velocidad de avance (velocidad a la que el punto de láser se mueve a través del material tratado), que juntas establecen la velocidad de tratamiento. Opcionalmente pueden tenerse en cuenta también otros factores. Si el rayo láser no converge adecuadamente en la superficie del material, la zona de material iluminada se hará más grande, reduciendo así la intensidad del láser, que se determina como la energía dividida por la zona iluminada, y puede hacer necesaria una menor velocidad de tratamiento. Sin embargo, si la velocidad de proceso, por ejemplo la velocidad de corte, es demasiado lenta para la cantidad de suministro de energía requerida, el material puede sobrecalentarse, con el resultado de daños en el material en las inmediaciones de la trayectoria de tratamiento. Estos daños pueden adoptar muchas formas, tales como marcas de quemadura marrones o negras en las inmediaciones de la línea de corte, y en la industria se conocen bajo muchos nombres, por ejemplo zona afectada por el calor (*Heat Affected Zone* (HAZ)). Los daños pueden minimizarse cuando la velocidad de tratamiento es adecuada, por ejemplo logrando exactamente el efecto requerido y no permaneciendo más tiempo, evitando así un sobrecalentamiento del material en las inmediaciones de la trayectoria de tratamiento.

Los rayos láser típicos, enfocados para proporcionar una densidad de energía suficiente para someter el cartón a un tratamiento previo (por ejemplo corte completo o corte parcial), tienen una profundidad de foco limitada. La profundidad de foco es aproximadamente dos veces la distancia entre el punto de enfoque (es decir el punto en el eje del rayo en el que el diámetro del rayo láser es el menor) y un punto a lo largo del eje del rayo en el que el diámetro del rayo es suficientemente grande para que la densidad de energía se reduzca a un nivel tal que requiera, por ejemplo, una velocidad de tratamiento menor. Así pues, la profundidad de foco se define como la longitud a lo largo de la trayectoria del rayo láser que mantiene sustancialmente una velocidad de proceso uniforme, por ejemplo no menor en un factor de más de 1,2. La distancia es típicamente aproximadamente simétrica alrededor del punto focal. La profundidad de foco depende de muchos factores, incluyendo la configuración óptica específica, por ejemplo la abertura relativa y la distancia de trabajo; la longitud de onda del rayo láser; el nivel de energía y la intensidad del láser, o factores similares. Por ejemplo, la profundidad de foco en una configuración de corte de cartón específica, utilizando un rayo láser de una fuente de láser de CO₂ con 10,6 micras de longitud de onda y con una óptica específica, es de 1,5 mm de longitud, lográndose el mejor enfoque aproximadamente en el medio.

Si el material que se ha de tratar, por ejemplo cortar, tiene un gran espesor, por ejemplo un espesor mayor que la profundidad de foco de la configuración específica, puede darse una situación no deseada en la que la velocidad de proceso requerida varíe a lo largo de la profundidad del material. En el mejor punto de enfoque y en la zona de profundidad de foco alrededor del mismo (por ejemplo la zona encima y debajo del mejor punto de enfoque, cuando el cartón está en una posición horizontal, situada aún dentro de la distancia de la profundidad de enfoque), la velocidad de proceso puede ser mayor que en las zonas situadas fuera de la profundidad de foco. En tales casos, con el fin de lograr una terminación completa del proceso, puede ser necesario ajustar la velocidad de proceso a un valor menor. Sin embargo, en este caso, el volumen alrededor de la línea de tratamiento (por ejemplo la línea de corte) situado dentro de la zona que queda dentro de la profundidad de foco puede experimentar un efecto HAZ, debido a una velocidad de proceso demasiado baja.

Con el fin de solucionar el problema puede utilizarse una fuente de láser de mayor intensidad, lo que puede tener como resultado un efecto HAZ en las inmediaciones de las líneas tratadas. En otra alternativa, el rayo láser puede estar adaptado para recorrer las líneas tratadas dos veces o más con el fin de asegurar un corte completo. Sin embargo, este procedimiento reduce considerablemente el rendimiento total del sistema de tratamiento y aumenta los costes, dado que cada cartón debe ser sometido a un proceso más largo. En otra alternativa más, es posible reducir la velocidad necesaria para someter el cartón a un tratamiento previo. En todas estas alternativas, cuanto mayor es el espesor del cartón, tanto mayor es el tiempo de tratamiento, el tiempo para la comercialización, la demanda de energía de un láser u otros subsistemas, el coste de la maquinaria necesaria, los gastos de explotación u otros parámetros, mientras que pueden reducirse parámetros tales como la calidad de corte. En general, cuanto mayor es el espesor del cartón, tanto más tiempo, energía u otros recursos pueden ser necesarios para someterlo a un tratamiento previo.

La solución propuesta en la presente divulgación se refiere a adaptar el sistema para crear ranuras no sólo donde se requieran ranuras en el producto acabado, sino también donde se requieran cortes. Crear una ranura aplanada reduce el espesor del cartón en la ubicación, lo que es particularmente importante en el cartón corrugado. Habiendo reducido el espesor del cartón corrugado donde posteriormente haya de cortarse el cartón mediante un rayo láser, es posible enfocar el rayo láser a lo largo de todo el espesor del cartón, dado que el espesor del cartón se ha reducido para que esté contenido dentro de la profundidad de foco. Esto puede tener como resultado un corte completo y exacto, sin efectos HAZ en las inmediaciones de la línea tratada y sin necesidad de reducir la velocidad de tratamiento o de realizar pasadas adicionales.

En algunas máquinas, las formas y ubicaciones de las ranuras y los cortes requeridos se indican en un archivo informatizado, por ejemplo en formato DXF.

En algunas máquinas, las ranuras se crean mediante la matriz de filetes con líneas o zonas de polímero sobre la misma en las formas y ubicaciones de ranura requeridas. Los filetes pueden formarse (una vez para cada lote de cartones) mediante una tobera que inyecte el polímero sobre un plano, un cilindro, un tambor o similar, y después un endurecimiento del material, si es necesario. Este proceso puede efectuarse como se describe, por ejemplo, en la Patente Internacional con nº de Publicación WO2011/145092. Los cortes se crean mediante un rayo láser emitido de acuerdo con las formas y ubicaciones de los cortes requeridos. Así pues, el proceso está adaptado para crear también ranuras en las formas y ubicaciones de los cortes requeridos, de tal manera que cuando el cartón llega al módulo de corte ya está ranurado y por lo tanto se ha reducido su espesor en las ubicaciones de tratamiento, de modo que el tratamiento se hace más eficaz, como se ha descrito anteriormente. La ranura sometida al tratamiento previo puede ranurar el cartón a través de todo su espesor y/o a través de sólo una parte de su espesor. Un intervalo ejemplar puede ser de un 20%-60% del espesor del cartón.

Se apreciará que la creación de ranuras donde se requieren cortes puede utilizarse no sólo con cortes por láser, sino también con un procedimiento de corte distinto, tal como un corte mediante una matriz de filetes y una contramatriz. Se apreciará también que la adición de ranuras en las ubicaciones de corte puede aplicarse también a otras placas, tales como plástico corrugado o cartón plástico.

Las Figuras 1-3 siguientes describen aspectos de la máquina y el proceso adaptados.

La Figura 1A representa un diagrama esquemático con elementos relevantes de una parte de un cartón ejemplar. El cartón 100 puede comprender una hoja corrugada ondulada 103 y uno o dos cartones planos 102 y 104 de revestimiento. El espesor 105 del cartón corrugado puede definirse como el espesor total de los elementos del cartón unidos, incluyendo la hoja corrugada ondulada 103 y los cartones 102 y/o 104 de revestimiento.

La Figura 1B representa un diagrama esquemático con elementos relevantes de una parte de una matriz 108 de filetes ejemplar y una contramatriz 112 ejemplar. La matriz 108 de filetes puede comprender un cuerpo 110 y uno o más filetes 106 que sobresalen del cuerpo 110. Cualquiera de los filetes 106 puede ser un filete cortante, un filete de ranurar, un filete de gofrado, etc. La contramatriz 112 puede comprender un cuerpo 114 y una o más zanjás 116. Entre la matriz 108 de filetes y la contramatriz 112 puede colocarse un cartón 120 para someterlo a un tratamiento previo mediante las matrices. El cartón 120 puede ser similar al cartón 100.

En algunas realizaciones, como se detalla posteriormente en relación con la Figura 3, se realizan diferentes acciones y en particular una creación de ranuras/un gofrado o corte en diferentes etapas durante el proceso y mediante diferentes partes. Por ejemplo, la creación de ranuras puede realizarse como se ha descrito anteriormente mediante la matriz 108 de filetes y la contramatriz 112, mientras que el corte puede realizarse en otra etapa mediante un sistema láser.

En algunas realizaciones, el filete 106 puede crearse y puede crear ranuras no sólo donde se requieran ranuras, sino también donde se requieran cortes, aplanando así el cartón 120, o reduciendo así su espesor, de manera que el tratamiento, por ejemplo el corte, realizado posteriormente en el proceso sea más eficaz.

Las matrices de filetes y contramatrices ejemplares pueden ser matrices planas; otras matrices de filetes y contramatrices ejemplares pueden ser matrices realizadas en o como tambores o cilindros. Algunas realizaciones ejemplares de la presente divulgación pueden comprender matrices de filetes y/o contramatrices creadas completamente o parcialmente mediante matrices de tecnología de filete adhesivo a superficie (*surface-adhesive-rule technology* (SART)). Las matrices de filetes o contramatrices pueden comprender matrices de acero, matrices de madera, matrices hechas de cualquier otro material, una combinación de las mismas, o similares. Otras realizaciones ejemplares más de la presente divulgación pueden comprender matrices de filetes o contramatrices creadas completamente o parcialmente mediante sinterización selectiva por láser, formación de capas por fusión, impresión tridimensional, modelado de inyección múltiple, estereolitografía, una combinación de los mismos o similares.

En algunas realizaciones, los filetes 106 de la matriz 108 de filetes pueden crearse mediante una tobera que inyecte polímero de acuerdo con un determinado diseño, sobre la matriz 108 de filetes conformada como un plano o un cilindro, hecha por ejemplo de PET, plástico o cualquier otra película adecuada, o similares. En tales casos, la

contramatriz 112 puede no comprender zanjias 116, sino más bien una cubierta más blanda en la que el cartón 120 sea introducido a la fuerza cuando sea presionado por los filetes 106.

Puede encontrarse más información sobre la tecnología de filete adhesivo a superficie (SART) y el material flexible de los filetes adhesivos a superficie (SAR) en la solicitud de los Estados Unidos titulada "Flexible material for surface adhesive rule" con el número de serie 13/108,312; la solicitud de los Estados Unidos titulada "Method and system for surface adhesive rule technology" con el número de serie 13/108,389; la solicitud de los Estados Unidos titulada "Method and system for creating co-layer surface adhesive rule" con el número de serie 13/108,450; la solicitud de los Estados Unidos titulada "Method and system for creating surface adhesive rule counter die" con el número de serie 13/108,526; y "Method and system for surface adhesive rule technology" a la que se ha asignado el nº de serie: PCT/IL 2011/000389.

La Figura 2 muestra un diagrama de bloques simplificado con elementos relevantes de un sistema óptico 200 ejemplar, que puede ser parte de un sistema de corte o de una máquina de tratamiento previo según se describe posteriormente en relación con la Figura 3. Un sistema de corte ejemplar puede tener uno o más sistemas ópticos 200. Cada sistema 200 puede estar colocado en un eje perpendicular al eje de movimiento del cartón 290 que se ha de cortar a lo largo de la máquina de tratamiento previo. Un sistema óptico 200 ejemplar puede comprender, entre otros elementos: una fuente 210 de láser para generar un rayo láser 230; al menos un expansor 220 de haz a través del cual pasa el rayo láser; un escáner 250, tal como, pero sin limitarse a, un escáner galvanométrico; y una lente u objetivo 260 F-Theta o telecéntricos.

Además, pueden utilizarse uno o más espejos 240, dependiendo de la ubicación que se haya de cortar en el cartón 290. En otras realizaciones ejemplares puede no ser necesario un espejo. El espejo puede ser plegable, giratorio o similar.

La fuente 210 de láser puede ser un láser de tipo CO₂, un láser de tipo granate aluminico de itrio (*Yttrium Aluminium Garnet* (YAG)), un láser de tipo fibra o similares. La potencia del haz puede estar en un intervalo de unos pocos vatios a varios miles de vatios. La fuente 210 de láser, que puede suministrar, por ejemplo, de 100 a 500 vatios, puede utilizarse para cortar láminas de cartón con un espesor de aproximadamente 0,2 mm a aproximadamente varios mm, por ejemplo. La potencia del láser y el número de sistemas ópticos 200 requeridos pueden ser una función de la velocidad de corte requerida, el tamaño del cartón y su espesor, la longitud de los cortes que se hayan de realizar, el rendimiento total requerido del sistema, y posiblemente otros factores.

Durante el funcionamiento, la fuente 210 de láser puede generar un rayo láser 230, que puede pasar a través del expansor 220 de haz con el fin de alcanzar un diámetro deseable para satisfacer los requisitos del sistema. Después, el rayo puede pasar por uno o más espejos 240 con el fin de ajustarse a la trayectoria óptica requerida a lo largo del eje óptico 235. La potencia del rayo láser puede tener un valor de diseño que esté adaptado para cortar el material más rápidamente.

En algunas realizaciones ejemplares, el rayo láser 230 que avanza a lo largo del eje óptico 235 puede entrar en el escáner 250. El escáner 250 puede controlar la trayectoria de corte del rayo 230 a lo largo de un patrón predefinido sobre el cartón 290 que se ha de cortar. El escáner 250 puede ser un escáner galvanométrico, que puede incluir un espejo para reflejar los rayos a lo largo de un eje, por ejemplo. El rayo reflejado puede pasar a través de una lente tal como, pero sin limitarse a, una lente F-Theta o telecéntrica. En otras realizaciones ejemplares, el escáner galvanométrico 250 puede tener tres ejes. En un escáner así, además de los dos espejos, el rayo láser que avanza a lo largo del eje óptico 235 puede pasar por una lente de enfoque dinámico y luego por una lente de enfoque estático, montadas dentro del escáner delante de los espejos del escáner. El rayo láser se enfocará cerca de la superficie superior del cartón 290 en un punto focal 280, por ejemplo. Otro posible procedimiento de barrido con láser puede estar basado en una mesa x-y, moviéndose la fuente de láser, la mesa o ambos a lo largo de trayectorias que encajan con la geometría requerida del tratamiento.

Una vez que se ha reducido el espesor del cartón 290 en la ubicación deseada del corte mediante el módulo de ranurar, enfocar el rayo láser en la ubicación de tal modo que el espesor del cartón esté dentro de la profundidad de foco puede ser suficiente para cortar el espesor reducido del cartón y no es necesario intensificar el rayo láser, reducir la velocidad ni realizar pasadas adicionales.

Remitiéndonos ahora a la Figura 3, ésta muestra un diagrama de bloques esquemático simplificado con elementos relevantes de un sistema 300 de tratamiento previo de cartón ejemplar, que puede crear una pluralidad de cortes y ranuras en un sustrato tal como un cartón.

Unas realizaciones ejemplares del sistema 300 de tratamiento previo de cartón pueden comprender: un módulo 310 de entrada de cartón; uno o más transportadores 312; uno o más módulos 314 de ranurar tales como filetes de matriz y contramatrices u otros mecanismos para crear ranuras en el cartón; uno o más módulos 318 de corte; y uno o más apiladores 320 para colocar en una pila los cartones ranurados y cortados. El sistema 300 de tratamiento previo de cartón puede comprender además una unidad de separación para separar el producto (por ejemplo cajas plegables de cartón) del resto de la lámina de cartón, que es material de desecho. El sistema 300 de tratamiento previo de cartón puede comprender además uno o más mecanismos de sincronización y/o un controlador 302. Se

apreciará que otras realizaciones ejemplares del sistema 300 de tratamiento previo de cartón pueden no comprender todos los módulos antes mencionados y/o pueden comprender más de los mismos módulos y/o más módulos diferentes. En otras realizaciones ejemplares más de un sistema 300 de tratamiento previo de cartón, los módulos antes indicados pueden estar dispuestos en un orden diferente, etc.

- 5 Una realización ejemplar del módulo 310 de entrada de cartón puede comprender un alimentador 306 de cartón, un alineador 308 de cartón y uno o más mecanismos de transferencia de cartón (no mostrados). El alimentador 306 es responsable de recibir un cartón de un canal de entrada y colocarlo en el transportador 312, de modo que pueda ser sometido al tratamiento previo. El alimentador 306 puede agarrar un cartón y transferirlo hacia el alineador 308 de cartón. El alineador 308 de cartón puede alinear el cartón en la dirección y posición requeridas (a lo largo de la
- 10 dirección de funcionamiento del transportador, por ejemplo). En algunas realizaciones ejemplares, el alineador 308 de cartón puede también transportar el cartón hacia el siguiente módulo del sistema 300 de tratamiento previo de cartón. En algunas realizaciones ejemplares, el alineador 308 puede aumentar o disminuir la velocidad del transportador 312 o una o más matrices de filetes, o cambiar la velocidad o el comportamiento de otras partes de la máquina, para asegurar que el cartón se encuentre con los filetes de matriz y las contramatrices en una ubicación tal
- 15 que los filetes de matriz creen las ranuras, los cortes, los relieves u otros tratamientos previos en las ubicaciones requeridas en el cartón. El transportador 312 puede agarrar el cartón y llevarlo en una posición relativa fija hacia y/o a través de uno o más módulos del sistema 300 de tratamiento previo de cartón. Un transportador 312 ejemplar puede comprender un dispositivo de agarre lateral. En algunas realizaciones ejemplares, el transportador 312 puede transportar el cartón a través de todos los módulos del sistema 300 de tratamiento previo de cartón. En otras
- 20 realizaciones ejemplares, el transportador 312 puede transportar el cartón a través de parte del sistema 300 de tratamiento previo de cartón. El transportador 312 puede estar sincronizado con uno o más módulos del sistema 300 de tratamiento previo de cartón, pudiendo la sincronización llevarse a cabo mediante el controlador 302.

- El cartón puede pasar a través del módulo 314 de ranurar, para crear ranuras donde se requieran ranuras y también donde se requieran cortes u otros tipos de tratamiento previo. Los filetes de matriz pueden ser filetes de ranurar,
- 25 pero en algunas realizaciones los filetes 312 de matriz pueden ser también filetes cortantes, filetes perforadores, filetes de gofrado, una combinación de los mismos, o similares.

- El transportador 312 puede estar sincronizado con el módulo 314 de ranurar. La sincronización puede verificar que las matrices estén colocadas en la posición requerida con respecto al cartón, por ejemplo como se detalla en relación con el alineador 308 antes mencionado. Si el cartón no está sincronizado, el cartón puede estar desplazado,
- 30 acelerado o desacelerado; la ubicación de las matrices puede alinearse utilizando medios digitales, o las matrices pueden ser movidas o giradas hasta que estén colocadas correctamente, y sólo entonces el transportador 312 puede transportar el cartón hacia y/o a través del módulo 314 de ranurar para que sea sometido al tratamiento previo.

- El transportador 312 puede transportar el cartón hacia y/o a través de uno o más módulos 318 de procesamiento, pudiendo referirse el procesamiento a un corte, una perforación, un corte parcial, un marcado, u otras operaciones y
- 35 más. El módulo 318 de procesamiento comprende un subsistema láser 316 para procesar el cartón como se ha descrito anteriormente en relación con la Figura 2, por ejemplo el láser 316 puede cortar el cartón en patrones predefinidos. Dado que se han creado ranuras también en las ubicaciones de corte requeridas, el cartón tendrá un espesor reducido en estas ubicaciones, lo que es particularmente importante en el cartón corrugado y facilita un procesamiento, y en particular un corte, más eficaz, ya que la anchura del cartón no se extiende de forma
- 40 significativa fuera del foco del rayo.

- El transportador 312 puede además transportar el cartón hacia y/o a través de uno o más apiladores 320, aunque el cartón puede llegar al apilador 320 de cualquier otra manera. Un apilador 320 ejemplar puede transferir el cartón sometido al tratamiento previo, mientras sostiene el cartón en una situación sustancialmente plana, por ejemplo, a
- 45 una pila de cartones sometidos a un tratamiento previo. El apilador puede liberar el cartón sometido al tratamiento previo en una posición final requerida del cartón sometido al tratamiento previo. Una realización ejemplar de un apilador 320 puede comprender un soporte de tamaño dinámico que pueda agarrar el cartón sometido al tratamiento previo por la superficie superior del cartón sometido al tratamiento previo.

- En algunas realizaciones, la sincronización entre módulos del sistema 300 de tratamiento previo de cartón puede ser mecánica, eléctrica o una combinación de las mismas. En una realización ejemplar, el controlador 302 puede obtener información de diferentes detectores y/o sensores y/o entradas de usuario. Por consiguiente, el controlador
- 50 302 puede enviar comandos a uno o más módulos para la sincronización.

- Nos remitimos ahora a las Figuras 4A-4F, que muestran vistas laterales simplificadas de elementos relevantes de matrices de filete adhesivo a superficie (*surface-adhesive-rule dies* (SARD)) ejemplares. Cada SARD puede tener un cuerpo y un filete adhesivo a superficie (SAR) con una base y un borde. Para todas las SARD, el borde de los SAR puede corresponder a la funcionalidad de crear ranuras en un cartón. Las SARD pueden adherirse al cuerpo. Una
- 55 vista desde arriba de un SAR puede corresponder sustancialmente a la forma y el área de una ranura o un corte que haya de realizarse en el cartón.

La Figura 4A ilustra esquemáticamente un diagrama simplificado con elementos relevantes de una matriz de filete adhesivo a superficie (SARD) 400a ejemplar. La SARD 400a puede comprender un cuerpo 410 y un filete adhesivo a superficie (SAR) 412.

- 5 La Figura 4B ilustra esquemáticamente un diagrama simplificado con elementos relevantes de una matriz de filete adhesivo a superficie (SARD) 400b ejemplar, con un cuerpo 410 y en la que la forma del filete adhesivo a superficie (SAR) 414 puede comprender una base ancha 418 y un borde superior 416 con forma redondeada.

La base ancha 418 puede mejorar la unión del SAR 414 al cuerpo 410 de la SARD 400b. La base ancha 418 puede además mejorar la capacidad del SAR 414 para resistir las numerosas fuerzas que pueden aplicarse durante su funcionamiento.

- 10 La Figura 4C ilustra otra realización ejemplar de una SARD 400c, que tiene un cuerpo 410. La SARD 400c puede comprender un SAR 420 con un borde superior 422 afilado. El SAR 420 puede comprender además unos costados 424 a modo de resalto. Los costados 424 a modo de resalto aumentan la capacidad del SAR 420 para resistir numerosas fuerzas aplicadas durante su funcionamiento. En algunas realizaciones ejemplares, el borde afilado puede lograrse fresando o raspando adicionalmente el borde una vez endurecido el SAR.

- 15 La FIGURA 4D ilustra esquemáticamente otro diagrama simplificado más con elementos relevantes de una SARD 400d ejemplar, que tiene un cuerpo 410. La SARD 400d puede comprender un SAR 426. El SAR 426 puede constar de múltiples partes. Una parte puede ser una base 430, otra parte pueden ser costados 428 a modo de resalto, y una tercera parte puede ser un cuerpo 429 con un borde superior.

- 20 Cada una de las partes del SAR 426 puede estar hecha de un material diferente o una o más partes pueden estar hechas de materiales diferentes de otras partes. Cada parte puede tener una forma diferente y puede comprender tipos de polímero o aditivo diferentes y por lo tanto tener diferentes atributos necesarios. Por ejemplo, puede ser necesario que la base 430 tenga mejores atributos de adhesión, puede ser necesario que el cuerpo 429 tenga atributos de elasticidad, puede ser necesario que los costados 428 a modo de resalto tengan atributos de mayor firmeza, o similares.

- 25 La Figura 4E ilustra otra realización ejemplar más de una SARD 400e, que comprende un cuerpo 410 y un SAR 432 con una forma asimétrica. El SAR 432 puede constar de un costado 434 a modo de resalto y una base asimétrica 436. Un SAR asimétrico puede utilizarse cuando el diseño del cartón comprenda cortes o ranuras adyacentes, necesitando por lo tanto SAR adyacentes.

- 30 La Figura 4F ilustra una realización ejemplar de una SARD 400f, que comprende un cuerpo 410 y un SAR 438 con un borde superior 440 que tiene una forma a modo de trapecioide. El borde superior 440 con forma a modo de trapecioide puede utilizarse como SAR de corte en un sistema rotatorio, por ejemplo.

- 35 Se apreciará que pueden diseñarse y utilizarse múltiples formas de SAR distintas a los SAR representados en las Figuras 4A-4F, utilizando diferentes perfiles o diferentes materiales. Ciertas formas de SAR pueden ser más adecuadas para ciertas tareas, de tal modo que la forma y los materiales pueden cambiar entre diferentes tareas relacionadas con el cartón. En algunas realizaciones pueden utilizarse SAR diferentes en una misma matriz de filetes para formar ranuras y cortes diferentes en un mismo cartón.

- 40 Se apreciará que en las implementaciones en las que los filetes se forman inyectando un material tal como un polímero, las formas antes descritas pueden no ser relevantes y todos los filetes pueden conformarse sustancialmente en forma de una tubería aplanada. La sección transversal del tubo, por ejemplo la forma, la anchura o el espesor, puede determinarse mediante la cantidad de material inyectado, la velocidad de inyección, la velocidad de endurecimiento del material o factores similares.

La Figura 5 muestra un diagrama de flujo ejemplar de etapas en la preparación para someter un cartón a un tratamiento previo.

- 45 En la etapa 500 puede recibirse una descripción del tratamiento que se ha de aplicar a unos cartones. La descripción puede recibirse como un archivo, un flujo de datos, una salida de una interfaz de usuario de una aplicación de diseño, o de una manera similar. La descripción puede comprender ubicaciones o formas de ranuras que hayan de crearse en el cartón. La descripción puede comprender además parámetros de profundidad de las ranuras o parámetros adicionales. La descripción puede comprender además ubicaciones o formas de cortes que hayan de realizarse en el cartón.

- 50 En la etapa 504 pueden leerse de la descripción las ubicaciones y las formas de las ranuras y en la etapa 508 pueden crearse filetes correspondientes a las ubicaciones y las formas en una matriz de filetes, que puede ser plana, un tambor y demás. Si se proporciona la profundidad de la ranura, el filete correspondiente puede crearse con la altura correspondiente.

- 55 En la etapa 512 pueden leerse de la descripción las ubicaciones y las formas de los cortes y en la etapa 516 pueden crearse filetes correspondientes a las ubicaciones y las formas de los cortes en la matriz de filetes. Opcionalmente,

la altura de los filetes asociados con ubicaciones de corte puede ser la máxima altura posible, para maximizar el aumento de espesor del cartón en la ubicación.

Así pues, la matriz de filetes contendrá filetes de acuerdo con las ubicaciones y las formas de las ranuras requeridas y de los cortes requeridos.

- 5 Se apreciará que las etapas 512 y 516 pueden realizarse antes o después de las etapas 504 y 508 o intercaladas entre éstas.

Los filetes pueden crearse inyectando polímero desde una tobera sobre una base hecha por ejemplo de PET, o de cualquier otra manera.

- 10 En la etapa 520, la máquina de tratamiento previo que comprende la matriz de filetes puede hacerse funcionar como se describe, por ejemplo, en las Figuras 5A, 5B y 5C de la solicitud provisional de los EE.UU. nº 61/703,239, presentada el 19 de septiembre de 2012.

- 15 La Figura 6 muestra un diagrama de bloques funcional de los componentes de una realización ejemplar de un sistema o subsistema que funciona como un controlador o procesador 600 que puede utilizarse en diversas realizaciones de la divulgación para controlar aspectos de las diversas realizaciones. Se apreciará que no todos los componentes ilustrados en la Figura 6 son necesarios en todas las realizaciones del monitor de actividad, sino que se presenta y se describe cada uno de los componentes juntamente con la Figura 6 para proporcionar un entendimiento completo y general de los componentes. El controlador puede incluir una plataforma informática general, ilustrada como que incluye un procesador 602 y un dispositivo 604 de memoria, que pueden estar integrados uno con otro o conectados con capacidad de comunicación a través de una interfaz 606 de bus o similar.
- 20 El dispositivo 604 de memoria puede comprender módulos ejecutables para llevar a cabo etapas del procedimiento antes descrito en la Figura 5. Por ejemplo, un ejecutable puede ser responsable de leer un archivo de entrada que describa ranuras y cortes que se hayan de aplicar al cartón, enviar comandos a otros componentes, subsistemas o sistemas de terceros o similares.

- 25 El procesador 602 puede elegirse entre diversos tipos de procesador, incluyendo microprocesadores, microcontroladores, redes programables, circuitos integrados personalizados, etc., y puede incluir también procesadores simples o múltiples con o sin aceleradores o similares. El elemento de memoria de 604 puede incluir diversas estructuras, que incluyen, pero no se limitan a, RAM, ROM, medios magnéticos, medios ópticos, memoria de burbujas, memoria FLASH, EPROM, EEPROM, etc. El procesador 602 y otros componentes del controlador pueden también estar provistos de componentes tales como un reloj de tiempo real, convertidores analógico-digital, convertidores digital-analógico, etc.
- 30

- El procesador 602 puede también estar interconectado con diversos elementos, incluyendo una interfaz 912 de control, un adaptador 608 de pantalla, un adaptador 610 de audio y una interfaz de red/dispositivo 614. La interfaz 612 de control puede proporcionar una interfaz para controles externos tales como, pero sin limitarse a: sensores; actuadores; tambores; motores paso a paso; un teclado, un ratón de ordenador; un dispositivo activado por audio, así como diversos de los muchos otros dispositivos de entrada y salida disponibles, u otro ordenador o dispositivo de procesamiento, o similares. La interfaz 612 de control puede comprender la recepción de entradas procedentes de los sensores, así como la emisión de comandos a componentes. Por ejemplo, la interfaz 612 de control puede estar adaptada para enviar un comando a una tobera para inyectar polímero de acuerdo con las formas y ubicaciones de ranuras o las formas y ubicaciones de cortes requeridas.
- 35

- 40 El adaptador 608 de pantalla puede utilizarse para hacer funcionar diversos elementos 616 de alerta tales como dispositivos de visualización, entre los que se incluyen una pantalla LED, una pantalla LCD, uno o más LED u otros dispositivos de visualización.

- El adaptador 610 de audio está interconectado con otro elemento 618 de alerta, tal como un altavoz o un sistema de altavoces, un zumbador, una campana, etc., y lo hace funcionar. La interfaz 614 de red/ puede estar interconectada con una red 620, que puede ser cualquier tipo de red incluyendo, pero sin limitarse a, Internet, una red global, una red de área amplia, una red de área local, una red alámbrica, una red inalámbrica o cualquier otro tipo de red, incluyendo redes híbridas. A través de la red 620, o incluso directamente, el controlador 600 puede estar interconectado con otros dispositivos o plataformas informáticas, tales como uno o más servidores 622 y/o sistemas 624 de terceros. Una batería o fuente de alimentación proporciona energía para el controlador 600.
- 45

- 50 El procedimiento y la máquina de tratamiento previo descritos utilizan un mecanismo de ranurar para crear ranuras en cartones también allí donde se requieran cortes, con el fin de reducir el espesor del cartón tratado de manera que los cortes puedan realizarse más eficazmente. Así pues, la descripción abarca también una ranuradora de corte previo, que comprende un mecanismo de ranurar y un controlador adaptados para crear una o más ranuras de corte previo a lo largo de un cartón, en las ubicaciones o formas en las que se requieran cortes en el cartón. La ranuradora de corte previo puede comprender también una cortadora para cortar el cartón en las ubicaciones de las ranuras de corte previo.
- 55

Se apreciará que la preparación de filetes no está limitada a filetes preparados mediante toberas que liberen polímero, sino que cualquier procedimiento automático, manual o combinado para crear filetes asociados con ranuras puede aplicarse también para crear filetes asociados con cortes. En realizaciones que no forman parte de la invención reivindicada, el procedimiento y la máquina no están limitados a un corte con láser. Más bien, cualquier procedimiento de corte puede sacar provecho de reducir el espesor del cartón antes del corte.

Varios resultados experimentales muestran que, para aplicar cortes a un cartón corrugado con un espesor de 3 mm, el rayo láser puede recorrer las líneas de corte a más del doble de velocidad si se crean ranuras en la forma y las ubicaciones de los cortes requeridos, en relación con la velocidad de avance cuando no se crean ranuras. En alguna configuración, las ranuras de corte previo aumentaron la velocidad a través del sistema de 400 mm/s a aproximadamente 850 mm/s.

A no ser que se defina lo contrario, todos los términos técnicos y/o científicos utilizados en la presente memoria tienen el mismo significado que el comúnmente entendido por el técnico medio en la materia a la que pertenece la divulgación. En caso de que exista un conflicto en la definición o el significado de un término, la intención es que sean determinantes las definiciones presentadas dentro de esta especificación. Además, los materiales, procedimientos y ejemplos presentados a lo largo de toda la descripción son sólo ilustrativos y no están necesariamente destinados a ser restrictivos.

Una referencia en la especificación a “una realización” significa que un rasgo, una estructura o una característica en particular descrito o descrita en conexión con la realización está incluido o incluida en al menos una realización de la divulgación, y múltiples referencias a “una realización” no deberían entenderse como referidas necesariamente a la misma realización o a todas las realizaciones.

La implementación del procedimiento y/o el sistema de las realizaciones de la divulgación puede implicar realizar o completar determinadas tareas manualmente, automáticamente o combinando ambas maneras. Además, de acuerdo con la instrumentación y el equipo exactos de las realizaciones del procedimiento y/o el sistema de la divulgación, diversas tareas escogidas podrían implementarse mediante *hardware*, mediante *software* o mediante *firmware* o mediante una combinación de éstos y con o sin empleo de un sistema operativo. El *software* puede estar plasmado en un medio legible por ordenador tal como un disco duro de lectura/escritura, un CDROM, una memoria FLASH, ROM, etc. Con el fin de ejecutar una determinada tarea, puede cargarse un programa de *software* en un procesador adecuado, o este procesador puede acceder al programa de *software*, según sea necesario.

Éstos y otros aspectos de la divulgación serán evidentes a la vista de las figuras adjuntas y la descripción detallada. El compendio anterior no está destinado a resumir toda realización potencial ni todo aspecto de la presente divulgación, y otras características y ventajas de la presente divulgación se harán patentes al leer la siguiente descripción detallada de las realizaciones con los dibujos adjuntos y las reivindicaciones adjuntas.

Además, aunque se describan en detalle realizaciones específicas con el fin de ilustrar los conceptos de la invención para un técnico medio en la materia, tales realizaciones son susceptibles de diversas modificaciones y formas alternativas. Por consiguiente, las figuras y la descripción escrita no están destinadas a limitar el alcance de la invención, que está expuesto en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema (300) de tratamiento previo de cartón, que comprende:

un módulo (314) de ranurar para crear en un cartón ranuras alrededor de las cuales el cartón se ha de plegar a la hora de formar un producto acabado que se ha de producir a partir del cartón, y

5 un módulo (318) de procesamiento para procesar el cartón después de que el cartón haya pasado a través del módulo de ranurar, en donde

el módulo (318) de procesamiento incluye una fuente (316) de láser que produce un rayo láser,

caracterizado por que

10 el módulo (314) de ranurar está configurado para crear al menos una ranura adicional que coincida con una línea que se haya de procesar mediante el módulo de procesamiento, sirviendo la ranura adicional para reducir el espesor del cartón a lo largo de dicha línea antes de exponerlo al rayo láser del módulo de procesamiento.

2. Un sistema según la reivindicación 1, en donde la exposición al rayo láser del módulo de procesamiento sirve para cortar el cartón a lo largo de una línea.

15 3. Un sistema según cualquier reivindicación precedente, en donde la exposición al rayo láser del módulo de procesamiento sirve para perforar el cartón a lo largo de una línea.

4. Un sistema según cualquier reivindicación precedente, en donde la exposición al rayo láser del módulo de procesamiento sirve para cortar parcialmente el cartón a lo largo de una línea.

5. Un sistema según cualquier reivindicación precedente, en donde la exposición al rayo láser del módulo de procesamiento sirve para marcar el cartón a lo largo de una línea.

20 6. Un sistema según cualquier reivindicación precedente, que además comprende un controlador (302) para controlar el paso del cartón a través del módulo (314) de ranurar, donde se aplica una ranura de procesamiento previo al cartón, y a través del módulo de procesamiento, donde se aplica un corte a lo largo de la ranura de procesamiento previo.

25 7. Un sistema según cualquier reivindicación precedente, para cortar cartón corrugado, en donde el módulo láser tiene una profundidad de foco y en donde el espesor del cartón se reduce a un valor menor que la profundidad de foco mediante el módulo de ranurar.

8. Un procedimiento para fabricar un producto, que comprende las etapas de:

a) proporcionar un cartón,

30 b) formar ranuras en el cartón a lo largo de líneas de ranura alrededor de las cuales el cartón se ha de doblar a la hora de formar un producto acabado, y

c) procesar el cartón a lo largo de al menos una línea de procesamiento después de que haya sido ranurado con el fin de cortar, estriar, perforar o marcar el cartón a lo largo de la línea de procesamiento,

en donde

d) el procesamiento en la etapa c) incluye exponer el cartón a un rayo láser,

35 **caracterizado por que** durante la etapa b) se forma adicionalmente una línea de ranura en la pieza en bruto para que coincida con dicha al menos una línea de procesamiento, de manera que se reduzca el espesor del cartón a lo largo de dicha línea de procesamiento antes de exponerlo al rayo láser.

40 9. Un procedimiento según la reivindicación 8, en donde el cartón es un cartón corrugado y la etapa de procesamiento se realiza utilizando un láser que tiene una profundidad de foco y en donde el espesor del cartón se reduce a un valor menor que la profundidad de foco mediante el módulo de ranurar.

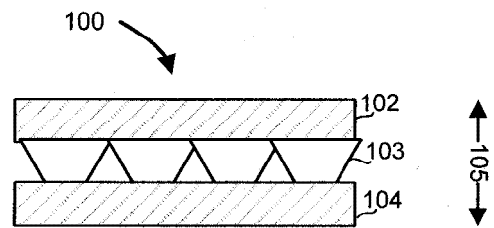


FIG. 1A

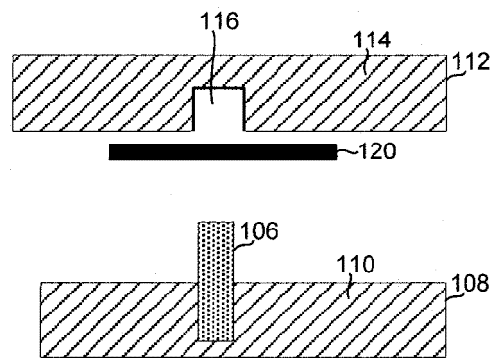
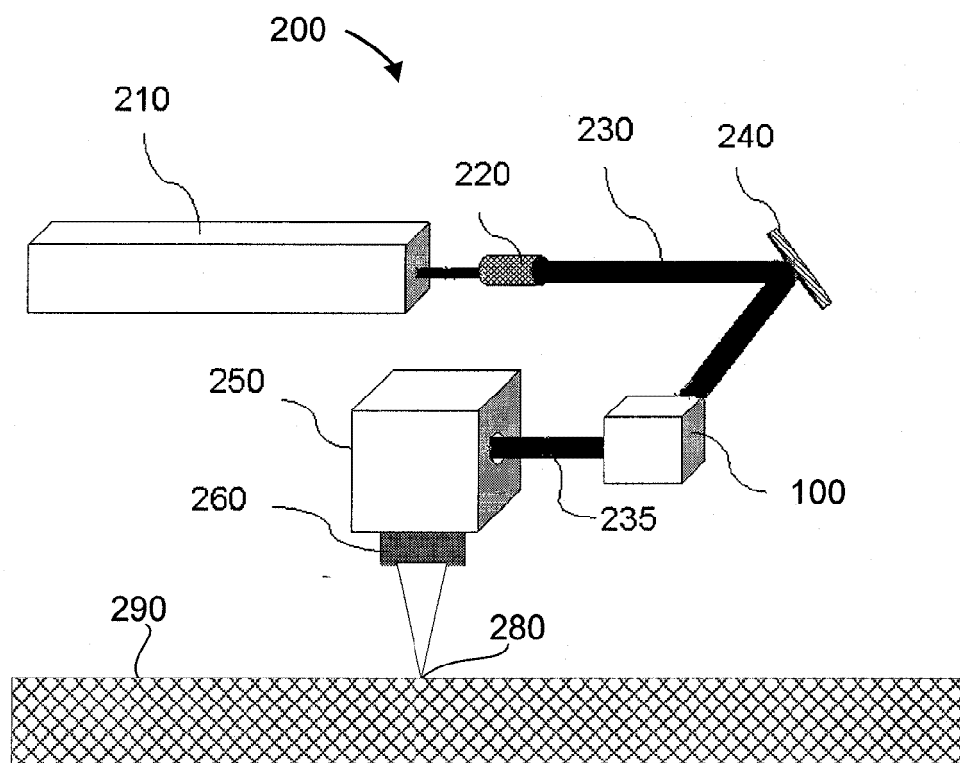


FIG. 1B



2

FIG. 2

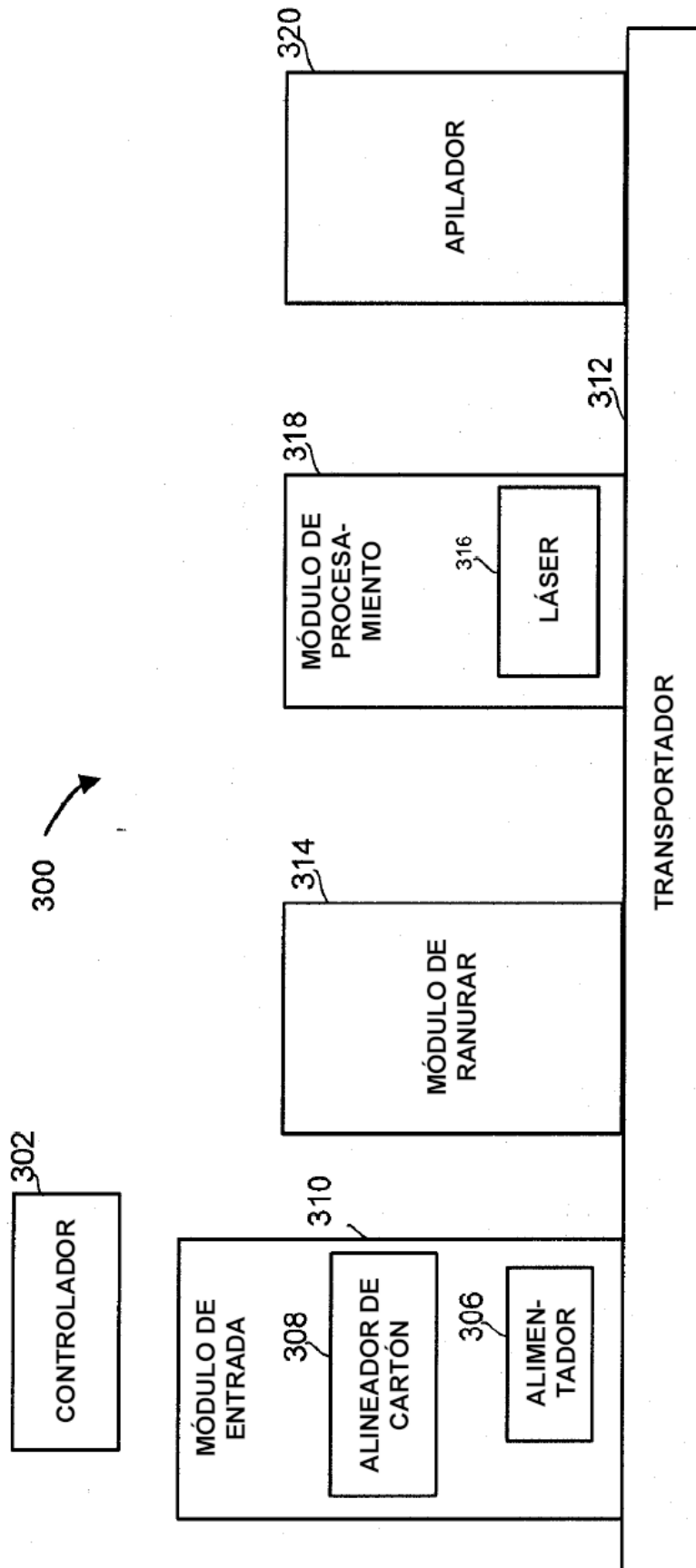


FIG. 3

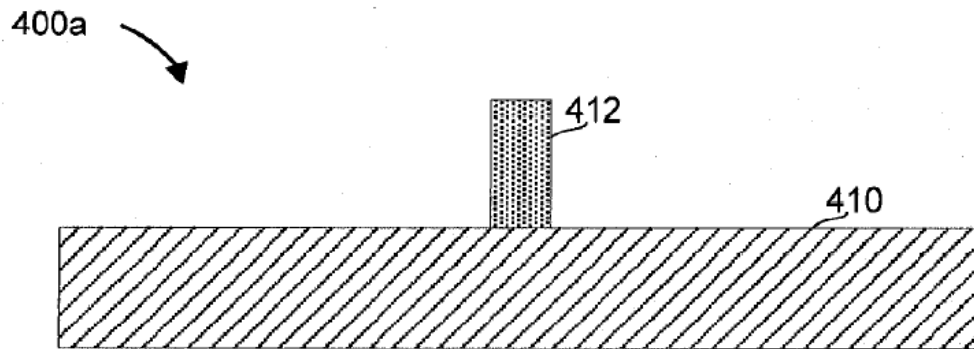


FIG. 4A

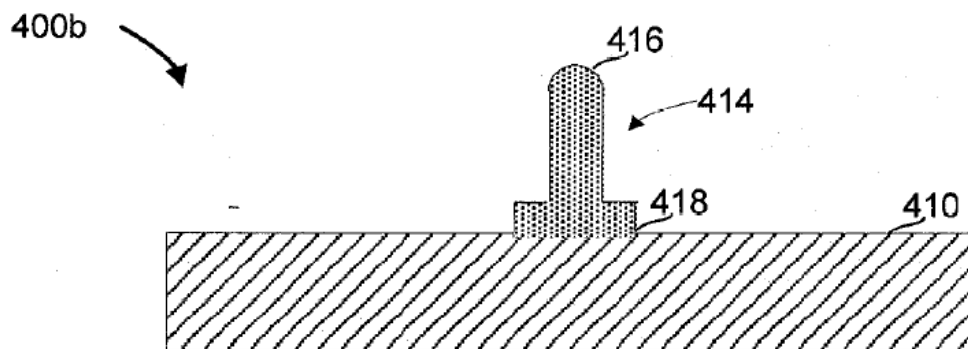


FIG. 4B

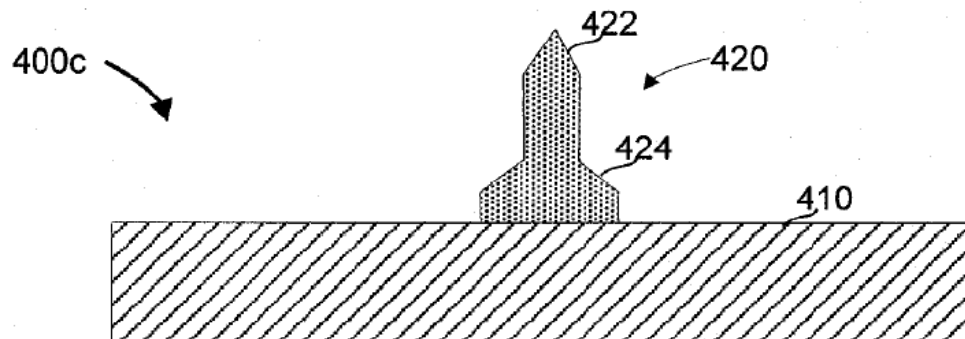


FIG. 4C

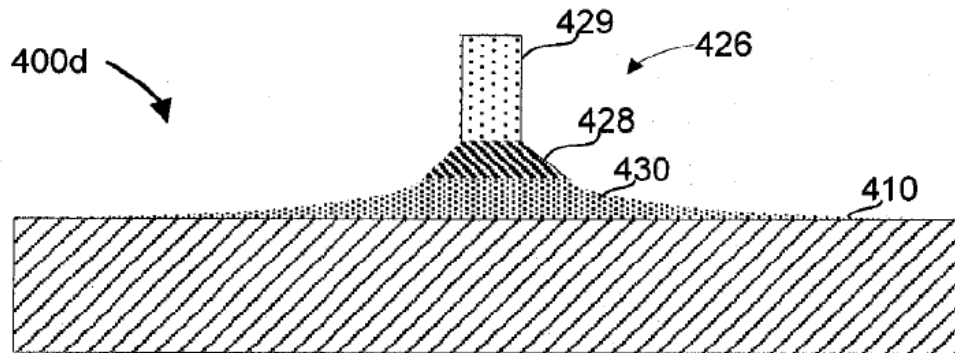


FIG. 4D

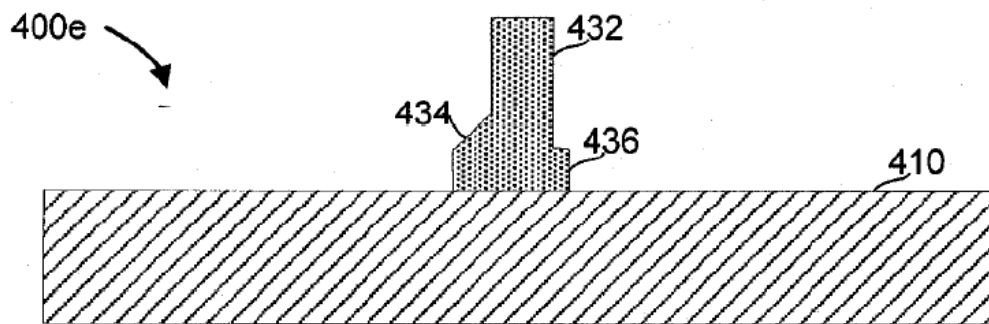


FIG. 4E

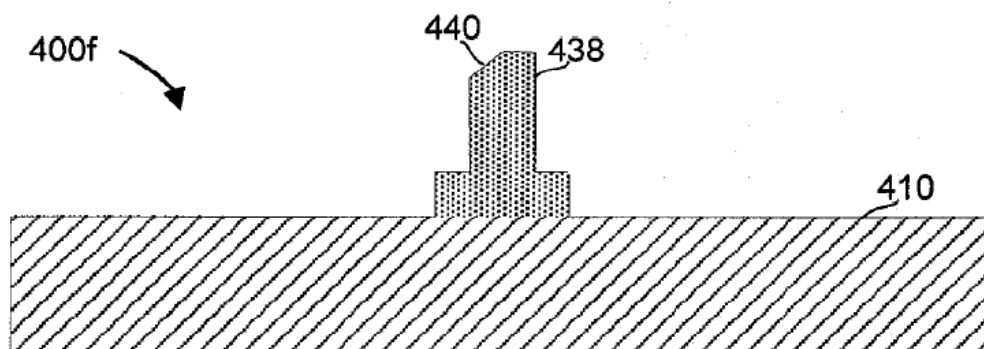


FIG. 4F

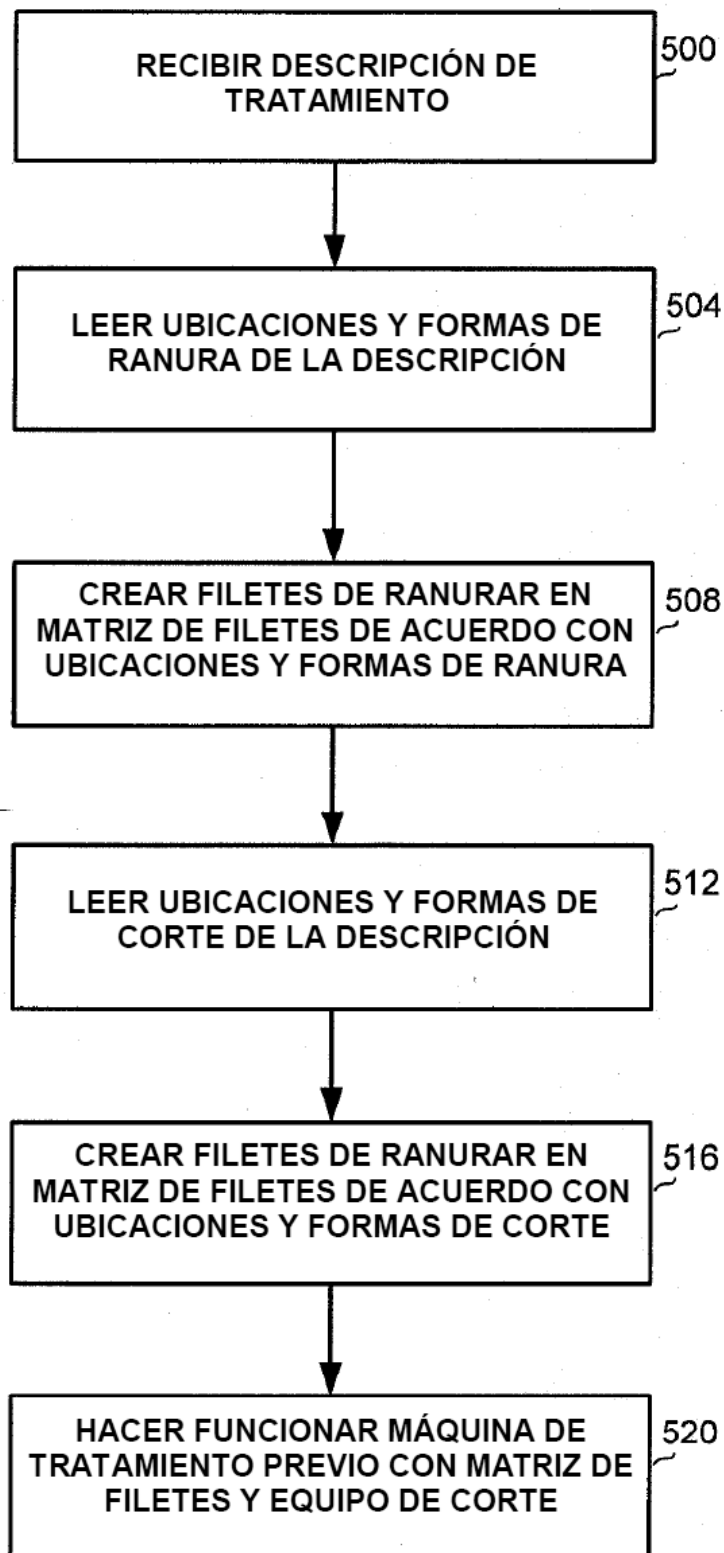


FIG. 5

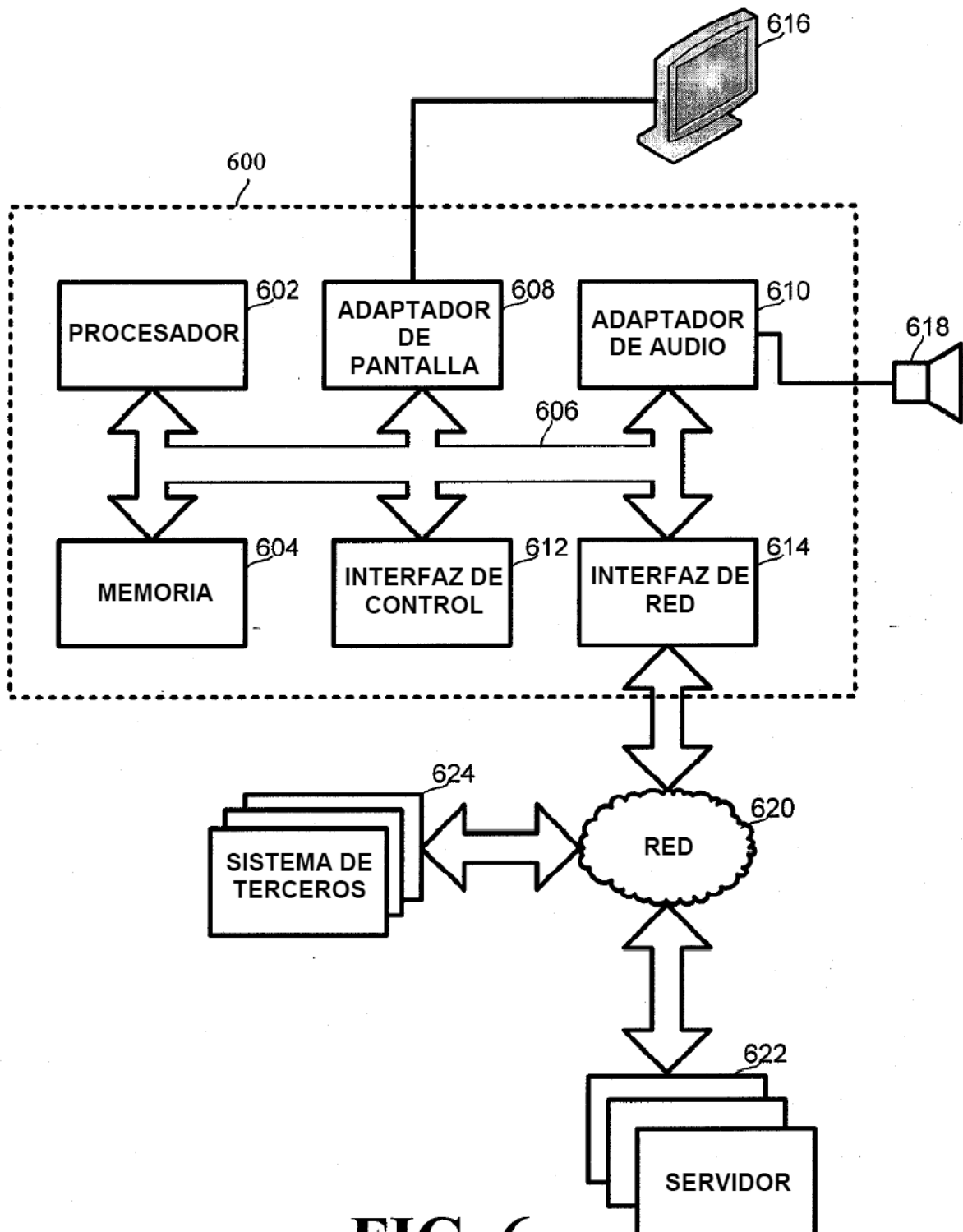


FIG. 6