

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 759 011**

51 Int. Cl.:

**B26F 1/40** (2006.01)

**B26D 9/00** (2006.01)

**B21D 43/02** (2006.01)

**B26F 1/14** (2006.01)

**B26F 1/08** (2006.01)

**B26D 5/00** (2006.01)

**B26D 7/01** (2006.01)

**B30B 15/14** (2006.01)

**B30B 3/00** (2006.01)

**B21D 5/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.06.2008 E 13002668 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.09.2019 EP 2631047**

54 Título: **Métodos y sistemas de accionamiento de prensas rotativas**

30 Prioridad:

**15.06.2007 US 944330 P**

**13.06.2008 US 139113**

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

**07.05.2020**

73 Titular/es:

**THE BRADBURY COMPANY, INC. (100.0%)  
1200 East Cole Moundridge  
67107 Kansas , US**

72 Inventor/es:

**SMITH, GREGORY S.**

74 Agente/Representante:

**SUGRAÑES MOLINÉ, Pedro**

ES 2 759 011 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

Métodos y sistemas de accionamiento de prensas rotativas

5 **Solicitudes relacionadas****Campo de la divulgación**

10 La presente divulgación se refiere, en general, a las prensas rotativas y, más concretamente, a métodos y sistemas para accionar prensas rotativas.

**Antecedentes**

15 Las prensas rotativas se usan a menudo en conexión con los sistemas de fabricación o de producción en masa para cortar (por ejemplo, prerranurar, perforar, cizallar, etc.) un material tal como, por ejemplo, hoja de material, tira de material, material de banda continuo, etc. Por ejemplo, las prensas rotativas se pueden usar en conexión con sistemas de conformación por laminación, que mueven una tira de material a través de pares sucesivos de rodillos que doblan y conforman progresivamente la tira de material para dar una forma y sección transversal deseada. Una prensa rotativa se puede usar para realizar una serie de operaciones antes de conformar por laminación la tira de material para facilitar la producción de un producto deseado. Tales operaciones pueden incluir corte, prerranurado, perforación y/o cizalla de la tira de material. A diferencia de una prensa de material convencional, que requiere que el material se encuentre estacionario cuando se cizalla o se perfora el material, una prensa rotativa puede cortar material no estacionario, eliminando de ese modo la necesidad de detener el material cada vez que se realiza una operación de corte. Esto permite que el material mantenga un movimiento hacia delante relativamente continuo a través de un proceso posterior tal como un proceso de conformación por laminación.

30 Una prensa rotativa tradicional es accionada por un miembro de accionamiento respectivo tal como, por ejemplo, un motor. El motor da lugar a que pistones de prensa superior e inferior opuestos se muevan a lo largo de trayectorias sustancialmente circulares en direcciones opuestas de tal modo que los pistones superior e inferior se juntan en un punto de corte (por ejemplo, un punto de cizalla, un punto de perforación, un punto de pinzamiento, etc.). Cuando los pistones superior e inferior se encuentran en el punto de corte, los pistones se están moviendo en la dirección del flujo de material para posibilitar cortar el material a medida que este se mueve.

35 El documento US 2.261.315 describe una máquina de perforación de pulpa de papel que proporciona perforaciones en la pulpa de papel en forma de ranuras para reducir la pulpa a trozos. Teniendo la máquina de pulpa de papel cilindros dispuestos en sucesión sobre la trayectoria de la hoja de pulpa y accionados a la misma velocidad de rotación por un motor.

40 El documento US 5.080.012 describe una unidad de accionamiento para una prensa rotativa multicolor que tiene un árbol de accionamiento principal, un tren de engranajes sincronizado conectado que se extiende sustancialmente en paralelo al árbol de accionamiento y que conecta los mecanismos de prensa entre sí y una varilla de resorte de torsión que acopla el árbol de accionamiento principal y el tren de engranajes sincronizado. Los documentos tanto US 2.261.315 como US 5.080.012 divulgan un método de procesamiento de un material en movimiento, comprendiendo el método: mover un material a través de una primera prensa rotativa y una segunda prensa rotativa separada con respecto a la primera prensa rotativa, como en las primeras características de las reivindicaciones 1 y 2.

50 El documento EP 1 533 089 A1 describe métodos y aparatos para cortar un material en movimiento continuo que incluye una prensa rotativa que tiene un primer pistón con una primera cara de prensa y un segundo pistón con una segunda cara de prensado y un segundo pistón con una segunda cara de prensado opuesta a la primera cara de prensado.

**Breve descripción de la invención**

55 La presente invención proporciona dos métodos alternativos de acuerdo con la reivindicación independiente 1 y 2, respectivamente, definiéndose realizaciones preferidas de la misma en las reivindicaciones dependientes.

60 El método puede comprender adicionalmente pausar la primera y la segunda prensas rotativas entre el primer y el segundo intervalos de tiempo.

El método puede comprender adicionalmente accionar de forma síncrona la primera y la segunda prensas rotativas.

65 El método puede comprender adicionalmente accionar de forma síncrona la primera y la segunda prensas rotativas comprende accionar la primera y la segunda prensas rotativas de forma sustancialmente simultánea de tal modo que la primera prensa rotativa golpea el material en una primera posición y la segunda prensa rotativa golpea el material en una segunda posición separada con respecto a la primera posición durante el primer intervalo de tiempo.

El método puede comprender adicionalmente pausar el engranaje de accionamiento común entre un extremo del primer intervalo de tiempo y un inicio del segundo intervalo de tiempo.

5 El método puede comprender adicionalmente acelerar el engranaje de accionamiento común durante una primera porción del primer intervalo de tiempo y decelerar el engranaje de accionamiento común durante una segunda porción del primer intervalo de tiempo, y acelerar el engranaje de accionamiento común durante una primera porción del segundo intervalo de tiempo y decelerar el engranaje de accionamiento común durante una segunda porción del segundo intervalo de tiempo.

10 El método puede comprender adicionalmente acoplar de forma rotatoria un pistón inferior con un primer miembro rotatorio inferior de la primera prensa rotativa y un segundo miembro rotatorio inferior de la segunda prensa, y acoplar de forma rotatoria un pistón superior con un primer miembro rotatorio superior de la primera prensa rotativa y un segundo miembro rotatorio superior de la segunda prensa rotativa.

15 El método puede comprender adicionalmente mover el material a través de la primera y la segunda prensas rotativas comprende mover el material mientras se perfora el material por medio de los pistones superior e inferior.

20 El método puede comprender adicionalmente acelerar el engranaje de accionamiento común antes de perforar el material por medio de los pistones superior e inferior y decelerar el engranaje de accionamiento común después de perforar el material por medio de los pistones superior e inferior.

El método puede comprender adicionalmente conformar por laminación el material para producir un producto.

25 El método puede comprender adicionalmente acoplar directamente el engranaje de accionamiento común con un árbol que se extiende desde un alojamiento del motor.

#### Breve descripción de los dibujos

30 La figura 1 es una vista lateral de un sistema de producción ilustrativo configurado para procesar un material en movimiento usando un sistema de prensa rotativa ilustrativo.

La figura 2A es una vista en alzado y la figura 2B es una vista isométrica del sistema de prensa rotativa ilustrativo de la figura 1.

35 La figura 3 es una vista de secuencia temporal que ilustra el funcionamiento del sistema de prensa rotativa ilustrativo de las figuras 1, 2A y 2B.

La figura 4 es un proceso de formación de material ilustrativo que se puede configurar para usar el sistema de prensa rotativa ilustrativo de las figuras 1, 2A y 2B.

La figura 5A y 5B son vistas isométricas de productos ilustrativos que pueden ser producidos por el proceso de formación de material ilustrativo de la figura 4.

40 La figura 6 es un diagrama de flujo de un método ilustrativo que se puede usar para controlar el sistema de prensa rotativa ilustrativo de las figuras 1, 2A, 2B, 3 y 4.

La figura 7 es un diagrama de bloques de un sistema de procesamiento ilustrativo que se puede usar para implementar los métodos y sistemas ilustrativos descritos en el presente documento.

La figura 8 ilustra otro sistema de prensa rotativa ilustrativo descrito en el presente documento.

45 La figura 9 es una vista de secuencia temporal que ilustra el funcionamiento del sistema de prensa rotativa ilustrativo de la figura 8.

La figura 10 es un diagrama de flujo de un método ilustrativo que se puede usar para controlar el sistema de prensa rotativa ilustrativo de la figura 8.

50 La figura 11 ilustra un producto ilustrativo que puede ser producido por el sistema de prensa rotativa ilustrativo de la figura 8.

#### Descripción detallada

55 En general, los métodos y sistemas ilustrativos descritos en el presente documento accionan un sistema de prensa rotativa para procesar una tira de material. En particular, el sistema de prensa rotativa incluye una primera prensa rotativa acoplada operativamente a una segunda prensa rotativa que se accionan por medio de un miembro de accionamiento común que da lugar a que la primera y la segunda prensas rotativas procesen la tira de material. Cada una de la primera y la segunda prensas rotativas puede incluir diferentes herramientas de corte tales como, por ejemplo, una herramienta de perforación, una herramienta de cizalla, y/o cualquier combinación de las mismas, etc. Como alternativa, la primera y la segunda prensas rotativas pueden incluir una herramienta de corte tal como, por ejemplo, una platina de matriz, para producir patrones grandes, múltiples patrones, diferentes patrones, etc., cuando se procesa la tira de material. Los sistemas de prensa rotativa ilustrativos se pueden configurar por medio de, por ejemplo, un controlador, un procesador, etc., para proporcionar un funcionamiento sincronizado entre la primera y la segunda prensas rotativas requiriendo, por lo tanto, menos tiempo de inactividad o tiempo de mantenimiento para ajustar, equilibrar y/o sincronizar los sistemas de prensa rotativa ilustrativos. Por lo tanto, cuando los sistemas de prensa rotativa ilustrativos descritos en el presente documento se acoplan con procesos

posteriores tales como procesos de conformación por laminación, los sistemas de prensa rotativa ilustrativos aumentan la salida global del proceso de formación de material.

5 Adicionalmente, dotar al sistema de prensa rotativa de un motor de accionamiento común reduce sustancialmente la planta global (por ejemplo, área de espacio de suelo) que, de lo contrario, se requeriría si una primera prensa rotativa y una segunda prensa rotativa se dotaran de motores de accionamiento respectivos y conjuntos respectivos de engranajes de accionamiento. Disminuir la planta o el área de espacio de suelo requerida puede aumentar la producción al aumentar el número de líneas de producción que se pueden instalar en un área particular.

10 La figura 1 es una vista lateral de un sistema de producción 100 ilustrativo configurado para procesar un material en movimiento 101 usando un sistema de prensa rotativa 102 ilustrativo. En algunas implementaciones ilustrativas, el sistema de producción 100 ilustrativo puede ser parte de un sistema de fabricación de material en movimiento continuo, que puede incluir una pluralidad de subsistemas que modifican o alteran el material 101 usando procesos que, por ejemplo, perforan, cizallan y/o pliegan el material 101. El material 101 puede ser una tira de material metálico suministrada sobre un rollo o puede ser cualquier otro material metálico o no metálico.

15 En el ejemplo ilustrado, el sistema de prensa rotativa 102 ilustrativo se puede disponer entre una primera unidad operativa 103 y una segunda unidad operativa 104. El material 101 se desplaza a través de la primera unidad operativa 103, el sistema de prensa rotativa 102, y la segunda unidad operativa 104 en una dirección indicada en general por la flecha 108. La primera unidad operativa 103 puede ser un sistema de suministro de material continuo que transporta el material 101 hasta el sistema de prensa rotativa 102. Adicionalmente, la primera y la segunda unidades operativas 103 y 104 pueden ser cualquier tipo deseado de proceso asociado con un sistema de fabricación de material en movimiento continuo o similares.

25 Como se muestra, el sistema de prensa rotativa 102 incluye una primera prensa rotativa 105a y una segunda prensa rotativa 105b. Cada una de las prensas rotativas 105a y 105b está configurada para realizar uno o más procesos de alteración de material (por ejemplo, procesos de corte) sobre el material 101 a medida que este se mueve a través del sistema de producción 100 ilustrativo. Por ejemplo, las prensas rotativas 105a y 105b se pueden configurar para cizallar, perforar y/o cortar o penetrar de otro modo en el material 101. En algunas implementaciones ilustrativas, el sistema de prensa rotativa 102 puede usar herramientas de corte convencionales tales como las usadas en las prensas de material convencionales. En el ejemplo ilustrado, la primera prensa rotativa 105a está configurada para perforar el material 101 y la segunda prensa rotativa 105b está configurada para cizallar el material 101 sin detener el material 101. No obstante, en otras implementaciones ilustrativas, ambas de las prensas rotativas 105a y 105b se pueden configurar para perforar o cizallar el material 101, o la primera prensa rotativa 105a se puede configurar para cizallar y la segunda prensa rotativa 105b se puede configurar para perforar el material 101.

30 Durante el funcionamiento, la primera prensa rotativa 105a recibe el material 101 de la primera unidad operativa 103 y cizalla, perfora o corta o penetra de otro modo en el material 101. La segunda prensa rotativa 105b recibe el material 101 de la primera prensa rotativa 105a y cizalla, perfora o corta o penetra de otro modo en el material 101. La segunda unidad operativa 104 puede recibir entonces el material procesado (por ejemplo, cortado) de la segunda prensa rotativa 105b. Por ejemplo, después de que la primera prensa rotativa 105a y la segunda prensa rotativa 105b hayan cizallado, perforado o cortado o penetrado de otro modo en el material 101, el material 101 puede ser apartado o alejado de una forma continua de la segunda prensa rotativa 105b por la segunda unidad operativa 104. Como alternativa, la primera unidad operativa 103 se puede configurar para accionar o impulsar el material procesado 101 a través de la primera prensa rotativa 105a y la segunda prensa rotativa 105b y hacia la segunda unidad operativa 104.

35 Como se ha descrito anteriormente, el sistema de prensa rotativa 102 se puede usar dentro de un sistema de producción tal como el sistema de producción 100 ilustrativo. Como alternativa, el sistema de prensa rotativa 102 se puede usar como un sistema independiente. Adicionalmente, las prensas rotativas 105a y 105b se pueden configurar para cizallar, perforar o cortar o penetrar de otro modo en cualquier material en movimiento continuo incluyendo, por ejemplo, acero, aluminio, otros materiales metálicos, plástico, fibra de vidrio, alambre, cable, etc.

40 Como se muestra a modo de ejemplo en la figura 1, la primera prensa rotativa 105a incluye un engranaje cilíndrico de dientes rectos superior 110a que se engancha directamente con (por ejemplo, engrana con) un engranaje cilíndrico de dientes rectos inferior 110b. Un pistón superior 114a y un pistón inferior 114b se acoplan de forma rotatoria con el engranaje cilíndrico de dientes rectos superior 110a y el engranaje cilíndrico de dientes rectos inferior 110b, respectivamente. Los pistones 114a y 114b se pueden acoplar mecánicamente con dispositivos de corte o de penetración de material tales como, por ejemplo, herramientas de corte convencionales (es decir, conjuntos de punzones y matrices, conjuntos de cuchillas de corte y de pistones de corte) u otros tipos de herramientas de corte. Adicionalmente, los pistones 114a y 114b están configurados para proporcionar suficiente resistencia estructural para mantener su integridad estructural mientras impactan contra (por ejemplo, cortan) el material 101 a medida que este se mueve (por ejemplo, continuamente) a través de la prensa rotativa 105a. La segunda prensa rotativa 105b incluye los componentes 210a, 210b, 214a y 214b que son sustancialmente similares o idénticos a unos respectivos de los componentes 110a, 110b, 114a, 114b de la primera prensa rotativa 105a.

Para accionar las prensas rotativas 105a y 105b, el sistema de prensa rotativa 102 ilustrativo se dota de un engranaje de accionamiento común 112. En el ejemplo ilustrado, el engranaje de accionamiento común 112 se muestra como enganchado directamente con el engranaje cilíndrico de dientes rectos inferior 110b de la primera prensa rotativa 105a y el engranaje cilíndrico de dientes rectos inferior 210b de la segunda prensa rotativa 105b. Los engranajes cilíndricos de dientes rectos superiores 110a y 210a pueden enganchar directamente con unos respectivos de los engranajes cilíndricos de dientes rectos inferiores 110b y 210b, y los engranajes cilíndricos de dientes rectos inferiores 110b y 210b pueden enganchar directamente con el engranaje de accionamiento común 112 para formar una configuración de accionamiento directo. En esta configuración, el engranaje de accionamiento común 112 puede accionar directamente los engranajes cilíndricos de dientes rectos 110a, 210a, 110b y 210b para dar lugar a que los engranajes cilíndricos de dientes rectos 110a, 210a, 110b y 210b roten en torno a sus ejes de rotación respectivos para posibilitar que los pistones 114a y 114b y los pistones 214a y 214b trabajen en colaboración para cizallar, perforar o cortar o penetrar de otro modo en el material 101 a medida que este se mueve a través del sistema de prensa rotativa 102. Para rotar el engranaje de accionamiento común 112, el sistema de prensa rotativa 102 ilustrativo se dota de un miembro de accionamiento rotatorio, que en el ejemplo ilustrado de las figuras 2A y 2B se implementa usando un motor de accionamiento 200.

En el ejemplo ilustrado, los engranajes cilíndricos de dientes rectos superiores 110a y 210a se pueden configurar para mover los pistes superiores 114a y 214a a lo largo de trayectorias generalmente circulares respectivas y los engranajes cilíndricos de dientes rectos inferiores 110b y 210b están configurados para mover los pistones inferiores 114b y 214b a lo largo de trayectorias generalmente circulares respectivas. En particular, el engranaje cilíndrico de dientes rectos superior 110a, el engranaje cilíndrico de dientes rectos inferior 110b y el engranaje de accionamiento común 112 trabajan en colaboración para mover el pistón superior 114a a lo largo de una trayectoria generalmente circular superior y el pistón inferior 114b a lo largo de una trayectoria generalmente circular inferior en una dirección (por ejemplo, sentido dextrógiro) opuesta a la dirección (por ejemplo, sentido levógiro) de la trayectoria superior. De forma similar, el engranaje cilíndrico de dientes rectos superior 210a, el engranaje cilíndrico de dientes rectos inferior 210b y el engranaje de accionamiento común 112 trabajan en colaboración para mover el pistón superior 214a a lo largo de una trayectoria generalmente circular superior y el pistón inferior 214b a lo largo de una trayectoria generalmente circular inferior en una dirección opuesta a la dirección de la trayectoria superior. En algunas implementaciones ilustrativas, los pistones 114a, 114b, 214a y 214b se pueden configurar para desplazarse a lo largo de trayectorias generalmente elípticas respectivas mediante el uso de miembros rotatorios con forma de leva para implementar los engranajes 110a, 110b, 210a y 210b y una configuración de accionamiento directo o de accionamiento indirecto para accionar los miembros rotatorios con forma de leva.

En el ejemplo ilustrado de la figura 1, las relaciones de engranaje entre el engranaje de accionamiento 112 y los engranajes cilíndricos de dientes rectos 110b y 210b dan lugar a que los pistones 114a y 114b y los pistones 214a y 214b se desplacen a lo largo de sus trayectorias respectivas de 360 grados basándose en un número particular de rotaciones de 360 grados del motor 200 y el engranaje de accionamiento 200. No obstante, en otras implementaciones ilustrativas, las relaciones de engranaje entre el miembro de accionamiento 112 y los engranajes cilíndricos de dientes rectos 110b y 210b se pueden configurar de forma diferente para dar lugar a que los pistones 114a, 114b, 214a y 214b completen ciclos respectivos de 360 grados mientras el motor 200 y el engranaje de accionamiento 112 completan menos o más rotaciones de 360 grados.

Aunque no se muestra en la figura 1, los otros lados de extremo de las prensas rotativas 105a y 105b incluyen unos engranajes que son sustancialmente similares o idénticos a unos respectivos de los engranajes 110a, 110b, 210a, 210b y 112. Los engranajes 110a, 110b, 210a, 210b y 112, y sus engranajes respectivos sobre el otro lado de extremo del sistema de prensa rotativa 102 ilustrativo mostrado en la figura 2B, se pueden implementar usando cualquier tipo de engranajes u otros miembros de accionamiento que tengan cualquier forma y que posibilitan una rotación en torno a un eje de rotación.

La figura 2A es una vista en alzado y la figura 2B es una vista isométrica del sistema de prensa rotativa 102 ilustrativo de la figura 1. La figura 2B muestra un primer lado de conjunto de engranajes 222 descrito anteriormente en conexión con la figura 1 y un segundo lado de conjunto de engranajes 224 del sistema de prensa rotativa 102. Los lados 222 y 224 del sistema de prensa rotativa 102 incluyen unos componentes sustancialmente similares o idénticos dispuestos o configurados sustancialmente de la misma forma. Como se muestra, el primer lado de conjunto de engranajes 222 incluye los engranajes cilíndricos de dientes rectos superior e inferior 110a y 110b de la prensa rotativa 105a, los engranajes cilíndricos de dientes rectos superior e inferior 210a y 210b de la prensa rotativa 105b, y el engranaje de accionamiento común 112. El segundo lado de conjunto de engranajes 224 incluye unos engranajes cilíndricos de dientes rectos superior e inferior 110c y 110d de la prensa rotativa 105a, unos engranajes cilíndricos de dientes rectos superior e inferior 210c y 210d de la prensa rotativa 105b, y un engranaje de accionamiento común 212 para accionar los engranajes 110c, 110d, 210c y 210d.

En el ejemplo ilustrado, el engranaje de accionamiento común 112 se engancha directamente con los engranajes cilíndricos de dientes rectos inferiores 110b y 210b, y el engranaje de accionamiento común 212 se engancha directamente con los engranajes cilíndricos de dientes rectos inferiores 110d y 210d. El engranaje de accionamiento 212 se acopla con el engranaje de accionamiento 112 por medio de un árbol 218 (por ejemplo, un árbol de accionamiento), y un extremo del árbol 218 se acopla con el motor de accionamiento 200. El motor 200 puede ser

cualquier motor adecuado tal como, por ejemplo, un motor paso a paso, un servomotor, un motor hidráulico, etc. Para controlar la velocidad y aceleración del motor 200 y, por lo tanto, el movimiento de los pistones 114a, 114b, 214a y 214b del sistema de prensa rotativa 102, el sistema de prensa rotativa 102 se dota de un controlador 228, que se puede implementar usando el sistema de procesamiento 710 ilustrativo de la figura 7 analizado posteriormente. Además, el sistema de prensa rotativa 102 se dota de un encóder 232 para supervisar la velocidad y/o longitud del material 101 que pasa a través del sistema de prensa rotativa 102. El encóder 232 se puede implementar usando, por ejemplo, un encóder óptico, un encóder magnético, etc. En otras implementaciones ilustrativas, se pueden usar otros dispositivos de sensores en lugar de un encóder para supervisar la velocidad y/o longitud del material 101.

El motor 200 transmite par por medio del árbol 218 a los engranajes de accionamiento 112 y 212. Accionar los engranajes de accionamiento 112 y 212 por medio del árbol 218 permite entregar una cantidad sustancialmente igual, o la misma, de par a ambos extremos de los pistones superior e inferior 114a, 114b, 214a y 214b de las prensas 105a y 105b. De esta forma, la cantidad sustancialmente igual, o la misma, de fuerza aplicada a cada extremo de los pistones 114a, 114b, 214a y 214b da lugar a que ambos extremos de los mismos avancen a través de una trayectoria generalmente circular o elíptica de forma sustancialmente simultánea con unas fuerzas uniformemente distribuidas a través de su longitud. Mantener una fuerza de accionamiento uniforme a través de los pistones reduce sustancialmente o elimina el giro o torsión axial a lo largo de la longitud de los pistones 114a, 114b, 214a y 214b, lo que, a su vez, reduce sustancialmente o elimina el desgaste de las herramientas debido a desalineaciones de herramienta tras el impacto cuando tiene lugar un giro o torsión axial. La fuerza de accionamiento uniforme también posibilita que las prensas 105a y 105b corten un material de calibre relativamente pesado al mantener una fuerza de corte sustancialmente uniforme o igual a través de toda la anchura de una tira de material.

En el ejemplo ilustrado de la figura 2B, los engranajes de accionamiento comunes 112 y 212, los engranajes cilíndricos de dientes rectos inferiores 110b, 110d, 210b y 210d, y los engranajes cilíndricos de dientes rectos superiores 110a, 110c, 210a y 210c forman un sistema de accionamiento directo. En el sistema de accionamiento directo, el motor de accionamiento 200 acciona directamente (por ejemplo, sin ningún otro mecanismo o dispositivo intermedio tal como una transmisión o similares) el árbol 218 y los engranajes de accionamiento comunes 112 y 212. En implementaciones ilustrativas alternativas, se pueden usar otras configuraciones de accionamiento. Por ejemplo, diversos miembros de accionamiento se pueden acoplar entre sí usando cualquier combinación de cadenas, correas, dispositivos de enganche por fricción, acoplamientos de fluido, etc. Por supuesto, uno o más de los engranajes 110a, 210a, 110b, 210b, 110c, 210c, 110d, 210d, 112 y 212 se pueden sustituir con poleas, piñones, o cualquier otro miembro de accionamiento adecuado. En algunas implementaciones ilustrativas, el motor de accionamiento 200 se puede acoplar directamente con el engranaje de accionamiento 112 en una configuración de accionamiento directo con o sin una caja de engranajes intermedia.

En el sistema de accionamiento directo, el engranaje de accionamiento 112 acciona directamente los engranajes cilíndricos de dientes rectos inferiores 110b y 210b para rotar en torno a sus ejes de rotación y los engranajes cilíndricos de dientes rectos inferiores 110b y 210b accionan directamente entonces los engranajes cilíndricos de dientes rectos superiores 110a y 210a para rotar en torno a sus ejes de rotación en una dirección de contrarrotación en relación con los engranajes cilíndricos de dientes rectos inferiores 110b y 210b. La contrarrotación de los engranajes cilíndricos de dientes rectos 110a y 110c en relación con los engranajes cilíndricos de dientes rectos 110b y 110d da lugar a que los pistones 114a y 114b (mostrados en la figura 1) igualen sustancialmente la dirección de traslación del material 101 a medida que el material 101 se mueve a través de la prensa rotativa 105a. De forma similar, la contrarrotación de los engranajes cilíndricos de dientes rectos 210a y 210c en relación con los engranajes cilíndricos de dientes rectos 210b y 210d da lugar a que los pistones 214a y 214b igualen sustancialmente la dirección de traslación del material 101 a medida que el material 101 se mueve a través de la prensa rotativa 105b. Además, el controlador 228 está configurado para controlar la velocidad y aceleración del motor 200 de tal modo que los pistones 114a y 114b de la prensa rotativa 105a y los pistones 214a y 214b de la prensa rotativa 105b igualan la velocidad de traslación del material 101 a medida que los pistones 114a, 114b, 214a y 214b se aproximan a y se desplazan a través de una posición de corte (por ejemplo, una posición de pinzamiento, una posición de cizalla, una posición de perforación, una posición de prensado, etc.) en la misma dirección que la dirección por la que se desplaza el material 101. De esta forma, los miembros de herramienta de corte pueden cizallar, perforar o cortar o penetrar de otro modo en el material 101 sin interrumpir el movimiento continuo del material 101 a medida que este se desplaza a través de las prensas rotativas 105a y 105b.

Dotar al sistema de prensa rotativa 102 de las figuras 1, 2A y 2B del motor de accionamiento común 200 y los engranajes de accionamiento comunes 112 y 212 para accionar las prensas rotativas 105a y 105b reduce sustancialmente la planta global (por ejemplo, área de espacio de suelo) que se requeriría de lo contrario si cada una de las prensas rotativas 105a y 105b se dotara de motores de accionamiento respectivos y conjuntos respectivos de engranajes de accionamiento. Disminuir la planta o el área de espacio de suelo requerida puede aumentar la producción al aumentar el número de líneas de producción que se pueden instalar en un área particular. Adicionalmente, el sistema de prensa rotativa 102 puede proporcionar un funcionamiento sincronizado entre las prensas rotativas 105a y 105b, requiriendo, por lo tanto, menos tiempo de inactividad o tiempo de mantenimiento para ajustar, equilibrar y/o sincronizar las prensas 105a y 105b como requerirían de lo contrario las prensas rotativas

que tienen motores de accionamiento respectivos. Por lo tanto, cuando el sistema de prensa rotativa 102 se acopla con procesos posteriores tales como procesos de conformación por laminación, como se ha analizado anteriormente, el sistema de prensa rotativa 102 puede aumentar la salida global del proceso de formación de material.

5 La figura 3 es una vista de secuencia temporal 300 ilustrativa que muestra el funcionamiento del sistema de prensa rotativa 102 ilustrativo de las figuras 1, 2A y 2B. En particular, la secuencia temporal 300 ilustrativa muestra la relación variable en el tiempo entre el engranaje de accionamiento común 112, los engranajes cilíndricos de dientes rectos 110a, 110b, 210a y 210b, y los pistones 114a, 114b, 214a y 214b durante el funcionamiento del sistema de  
10 prensa rotativa 102 de las figuras 1, 2A y 2B. Como se muestra en la figura 3, la secuencia temporal 300 ilustrativa incluye una línea de tiempo 302 y muestra las prensas rotativas 105a y 105b en diversos instantes durante el funcionamiento. Más concretamente, las prensas rotativas 105a y 105b se muestran en una secuencia de posiciones de fase de prensa rotativa indicadas por una posición de fase  $T_0$  304, una posición de fase  $T_1$  306, una posición de fase  $T_2$  308 y una posición de fase  $T_3$  310. A medida que los engranajes cilíndricos de dientes rectos superiores 110a y 210a rotan en sentido levógiro y los engranajes cilíndricos de dientes rectos inferiores 110b y 210b rotan en  
15 sentido dextrógiro, el funcionamiento de las prensas rotativas 105a y 105b progresa a través de las fases 304, 306, 308 y 310. Aunque la figura 3 ilustra solo el primer lado de conjunto de engranajes 222 (la figura 2B) del sistema de prensa rotativa 102, ambos de los lados 222 y 224 del sistema de prensa rotativa 102 mostrado en la figura 2B trabajan en colaboración para posibilitar el funcionamiento de las prensas rotativas 105a y 105b de acuerdo con la  
20 secuencia operativa ilustrativa mostrada en la figura 3.

Pasando a continuación con detalle al funcionamiento de las prensas rotativas 105a y 105b, el motor de accionamiento 200 acciona el engranaje de accionamiento común 112 en sentido levógiro. El engranaje de accionamiento común 112, a su vez, da lugar a que los engranajes cilíndricos de dientes rectos inferiores 110b y 210b roten en sentido dextrógiro, y cada uno de los engranajes 110b y 210b da lugar a que uno respectivo de los engranajes cilíndricos de dientes rectos superiores 110a y 210a rote en sentido levógiro. A medida que los engranajes cilíndricos de dientes rectos 110a y 110b y 210a y 210b rotan, los pistones 114a, 114b, 214a y 214b se desplazan a lo largo de sus trayectorias generalmente circulares o elípticas respectivas como se muestra mediante las posiciones de fase 304, 306, 308 y 310. Asimismo, los pistones 114a y 114b de la prensa rotativa 105a se sujetan en una alineación sustancialmente vertical en relación entre sí a medida que los mismos se desplazan a lo largo de sus trayectorias respectivas y los pistones 214a y 214b de la prensa rotativa 105b se sujetan de forma similar en una alineación sustancialmente vertical en relación entre sí.  
25  
30

La posición de fase  $T_0$  304 muestra los pistones 114a y 114b de la prensa rotativa 105a y los pistones 214a y 214b de la prensa rotativa 105b en su posición inicial. En el ejemplo ilustrado de la figura 3, la posición de los pistones 114a y 114b de la prensa rotativa 105a están desfasadas 180 grados con las posiciones de los pistones 214a y 214b de la prensa rotativa 105b. La posición de fase  $T_1$  306 muestra los pistones 114a y 114b de la prensa rotativa 105a a medida que los mismos se desplazan a través de la posición de corte (por ejemplo, una posición de prensado, una posición de pinzamiento, una posición de cizalla, una posición de perforación, etc.). Como se muestra en la posición de fase  $T_1$  306, cuando los pistones 114a y 114b de la prensa rotativa 105a se encuentran en la posición de corte, los pistones 214a y 214b de la prensa rotativa 105b se encuentran en una posición abierta máxima (por ejemplo, los pistones 214a y 214b están lo más lejos entre sí a lo largo de sus trayectorias circulares o elípticas respectivas). A medida que los pistones 114a y 114b se encuentran para perforar, cortar, etc., el material 101 en la posición de prensado, el material 101 se puede perforar para retirar una porción 301 a medida que el material 101 se mueve a través de la prensa rotativa 102.  
35  
40  
45

La posición de fase  $T_2$  308 muestra los pistones 114a y 114b de la prensa rotativa 105a a medida que los mismos se desplazan lejos de la posición de corte y muestra los pistones 214a y 214b de la prensa rotativa 105b a medida que los mismos se desplazan hacia una posición de corte. La posición de fase  $T_3$  310 muestra los pistones 214a y 214b de la prensa rotativa 105b a medida que los mismos se desplazan a través de la posición de corte y muestra las posiciones de los pistones 114a y 114b de la prensa rotativa 105a a medida que los mismos se desplazan lejos de su posición de corte. El ejemplo ilustrado muestra que, cuando los pistones 214a y 214b de la prensa rotativa 105b se encuentran en la posición de corte, los pistones 114a y 114b de la prensa rotativa 105a se encuentran en una posición abierta máxima (por ejemplo, los pistones 114a y 114b están lo más lejos entre sí a lo largo de sus trayectorias circulares o elípticas respectivas).  
50  
55

Aunque el ejemplo ilustrado de la figura 3 muestra que los pistones 114a, 114b, 214a y 214b de las prensas rotativas 105a y 105b se aproximan a sus posiciones de corte respectivas en fases alternas, en otras implementaciones ilustrativas, las prensas rotativas 105a y 105b pueden perforar, cizallar o cortar o penetrar de otro modo en el material 101 en la misma fase (por ejemplo, sustancialmente al mismo tiempo). Además, los pistones 114a y 114b de la prensa rotativa 105a y los pistones 214a y 214b de la prensa rotativa 105b no se limitan a estar desfasados 180 grados. En su lugar, en implementaciones ilustrativas alternativas, las prensas rotativas 105a y 105b pueden estar desfasadas en relación entre sí cualquier otra cantidad incluyendo, por ejemplo, 45 grados, 90 grados, etc.  
60

65 La figura 4 es un proceso de formación de material 400 ilustrativo que se puede configurar para usar el sistema de prensa rotativa 102 ilustrativo de las figuras 1, 2A y 2B. El proceso de formación de material 400 ilustrativo incluye un

5 rollo de material de reserva 401, una unidad de alimentación de material 402, un nivelador 403, un sistema de prensa rotativa 404 y una unidad de conformación por laminación 406. El sistema de prensa rotativa 404 se puede implementar usando el sistema de prensa rotativa 102 ilustrativo de las figuras 1, 2A, 2B y 3. En particular, el sistema de prensa rotativa 404 incluye una prensa rotativa de perforación 408 que se puede implementar usando la prensa rotativa 105a ilustrativa de las figuras 1, 2A, 2B y 3 y una prensa rotativa de cizalla 410 que se puede implementar usando la prensa rotativa 105b ilustrativa de las figuras 1, 2A, 2B y 3. El proceso de formación de material 400 ilustrativo se puede usar para procesar un material sustancialmente en movimiento continuo tal como, por ejemplo, el material en movimiento 101 de la figura 1.

10 El proceso de formación de material 400 ilustrativo se puede usar en combinación con otros procesos que manejan o procesan un material. Por ejemplo, el proceso de formación de material 400 ilustrativo se puede implementar dentro de una línea de montaje para realizar un subconjunto de operaciones de la línea de montaje. Como alternativa, el proceso de formación de material 400 ilustrativo puede ser un proceso independiente que forma una línea de montaje autónoma que realiza sustancialmente todas las operaciones de la línea de montaje. Aunque las prensas rotativas 105a y 105b ilustrativas se muestran en general en la configuración de proceso del proceso de formación de material 400 ilustrativo, se puede implementar en su lugar cualquier otra configuración usando cualquier otra operación de proceso en combinación con las prensas rotativas 105a y 105b ilustrativas.

20 A medida que el material 101 se mueve a través del proceso de formación de material 400 ilustrativo a lo largo de una trayectoria de traslación de material 412 en una dirección indicada en general por la flecha 414, el proceso de formación de material 400 ilustrativo se puede configurar para alterar la conformación, la forma y/u otras características estéticas o físicas del material en movimiento 101. Por ejemplo, el proceso de formación de material 400 ilustrativo se puede configurar para perforar, cizallar y conformar por laminación el material en movimiento 101 usando la prensa rotativa de perforación 408, la prensa rotativa de cizalla 410 y la unidad de conformación por laminación 406 para producir, por ejemplo, un panel de junta 500 ilustrativo de la figura 5A.

30 El panel de junta 500 ilustrativo se hace usando una hoja aplanada (plana) o tira de material (es decir, el material en movimiento 101) que es alimentada por la unidad de alimentación de material 402 hacia el sistema de prensa rotativa 404. La porción de panel de junta 500 ilustrativa de la figura 5A incluye una pluralidad de porciones recortadas 502, un borde cizallado 504 y una pluralidad de bordes 506. Aunque el proceso de formación de material 400 ilustrativo está configurado para producir el panel de junta 500 ilustrativo como se describe posteriormente, el proceso de formación de material 400 ilustrativo se puede configurar para formar otros artículos que tienen otras configuraciones tales como, por ejemplo, diferentes pliegues, diferentes porciones recortadas, diferentes longitudes de segmento de material, etc.

35 En el ejemplo ilustrado de la figura 4, el material en movimiento 101 es alimentado, impulsado o transportado hacia la prensa rotativa de perforación 408 por la unidad de alimentación de material 402 a lo largo de la trayectoria de traslación de material 412, y la prensa rotativa de perforación 408 se puede configurar para perforar el material en movimiento 101 para formar dos porciones recortadas 502 del panel de junta 500 ilustrativo. Por ejemplo, la prensa rotativa de perforación 408 se puede dotar de herramientas de corte tales como, por ejemplo, un punzón que se acopla mecánicamente con un pistón superior (por ejemplo, el pistón superior 114a de la figura 1) y una matriz que se acopla mecánicamente con un pistón inferior (por ejemplo, el pistón inferior 114b de la figura 1) que perforan unas porciones recortadas (por ejemplo, orificios) en el material en movimiento 101. Las porciones recortadas 502 del panel de junta 500 ilustrativo se muestran como una pluralidad de orificios circulares que se perforan en paralelo. No obstante, la prensa rotativa de perforación 408 se puede configurar para crear cualquier otro tipo de recortes en cualquier posición sobre el material en movimiento 101. En algunas implementaciones ilustrativas, las posiciones de las porciones recortadas 502 se pueden establecer mediante la selección de diferentes conjuntos de punzones y matrices. Las configuraciones de conjunto de punzón y matriz ilustrativas pueden incluir punzones y matrices que perforan porciones recortadas en diversas configuraciones que incluyen, por ejemplo, una configuración en serie, una configuración en paralelo, una configuración al trespelillo, etc. La unidad de alimentación de material 402 alimenta, impulsa o transporta entonces el material en movimiento 101 hacia la prensa rotativa de cizalla 410.

55 En el ejemplo ilustrado, la prensa rotativa de cizalla 410 está configurada para cizallar (por ejemplo, cortar, rebanar, etc.) el material en movimiento 101 para formar los bordes cizallados 504 para crear secciones de material de cualquier longitud deseada para formar una pluralidad de segmentos de material del material en movimiento 101 que se desplazan a lo largo de la trayectoria de traslación de material 412 de una forma en serie. La prensa rotativa de cizalla 410 se puede configurar para cizallar el material en movimiento 101 mediante, por ejemplo, el uso de una cuchilla de corte y un pistón de corte acoplados mecánicamente con el pistón superior 114a (las figuras 1 y 2B) y el pistón inferior 114b (las figuras 1 y 2B), respectivamente. En el ejemplo ilustrado, los segmentos de material son movidos de la prensa rotativa de cizalla 410 a la unidad de conformación por laminación 406.

65 La unidad de conformación por laminación 406 incluye una pluralidad de pasadas de conformación por laminación que conforman por laminación los segmentos de material recibidos de la prensa rotativa de cizalla 410. En el ejemplo ilustrado, la unidad de conformación por laminación 406 está configurada para obtener los segmentos de material de la prensa rotativa de cizalla 410 y conformar por laminación progresivamente cada segmento de material

para formar la pluralidad de bordes 506 del panel de junta 500 ilustrativo a medida que los segmentos de material se pasan a través de una serie de pasadas de conformación por laminación. En general, la unidad de conformación por laminación 406 se puede configurar para plegar los segmentos de material mediante la creación de cualquier borde o bordes deseados usando las pasadas de conformación por laminación. En algunas implementaciones  
 5 ilustrativas, la unidad de alimentación de material 402 y la unidad de conformación por laminación 406 se pueden configurar para mover el material 101 sustancialmente a la misma velocidad.

Aunque los sistemas de prensa rotativa 102 y 404 ilustrativos se describen como que tienen una prensa de perforación y una prensa de cizalla, en otras implementaciones ilustrativas, los sistemas de prensa rotativa 102 y  
 10 404 se pueden dotar de dos prensas rotativas de perforación. Por ejemplo, en el ejemplo ilustrado de la figura 4, la prensa rotativa 408 se puede configurar para perforar orificios circulares y la prensa rotativa 410 que se puede configurar para perforar orificios cuadrados para producir, por ejemplo, un panel 501 ilustrativo de la figura 5B. Para producir el panel 501 ilustrativo, unos paneles precizallados se pueden alimentar, impulsarse o transportarse al sistema de prensa rotativa 404 y un controlador (por ejemplo, el controlador 228 de la figura 2) se puede configurar  
 15 para rotar los pistones de la primera prensa rotativa 408 (y, por lo tanto, los pistones de la segunda prensa rotativa 410) a una velocidad relativamente rápida en relación con la velocidad del panel 501 para perforar filas de orificios circulares 503 en el ejemplo 501 antes de que el panel 501 alcance la segunda prensa rotativa 410. El controlador 228 puede pausar entonces la rotación de las prensas 408 y 410 a medida que el panel 501 continúa moviéndose a través del sistema de prensa rotativa 404. Cuando el panel 501 alcanza una posición en la que se van a perforar los  
 20 orificios cuadrados 505, el controlador 228 puede rotar los pistones de la segunda prensa rotativa 410 (y, por lo tanto, los pistones de la primera prensa rotativa 408) para perforar los orificios cuadrados 505.

La figura 6 es un diagrama de flujo de un método ilustrativo que se puede usar para implementar el sistema de prensa rotativa 102 de las figuras 1, 2A, 2B y 3. En algunas implementaciones ilustrativas, el método ilustrativo de la  
 25 figura 6 se puede implementar usando instrucciones legibles por máquina que comprenden un programa para su ejecución por un procesador (por ejemplo, el procesador 712 mostrado en el sistema 710 ilustrativo de la figura 7) tal como, por ejemplo, un procesador del controlador 228 (la figura 2B). El programa se puede materializar en software almacenado en un medio tangible tal como un CD-ROM, un disco flexible, una unidad de disco duro, un disco versátil digital (DVD) o memoria asociada con el procesador 712 y/o materializarse en firmware y/o hardware dedicado de una forma bien conocida. Además, aunque el programa ilustrativo se describe con referencia al  
 30 diagrama de flujo ilustrado en la figura 6, los expertos en la materia apreciarán fácilmente que, como alternativa, se pueden usar muchos otros métodos de implementación del sistema de prensa rotativa 102 ilustrativo. Por ejemplo, el orden de ejecución de los bloques se puede cambiar, y/o algunos de los bloques descritos se pueden cambiar, eliminar o combinar.

Pasando con detalle a la figura 6, a medida que el material 101 se mueve hasta el sistema de prensa rotativa 102 (el bloque 602), el encóder 232 (la figura 2) detecta la velocidad del material 101 (el bloque 604). El controlador 228 recibe entonces la información de velocidad del encóder 232 (el bloque 606) y da lugar a que la velocidad del motor  
 40 200 acelere para mover los pistones 114a y 114b y los pistones 214a y 214b a través de una fase de 90 grados (el bloque 608) de sus trayectorias generalmente circulares o elípticas respectivas. Por ejemplo, como se muestra en la figura 3, el controlador 228 da lugar a que el motor 200 acelere para mover los pistones 114a y 114b 90 grados de una posición mostrada en la posición de fase  $T_0$  304 a una posición de corte mostrada en la fase  $T_1$  306. Al acelerar el motor 200, el controlador 228 da lugar a que los pistones 114a y 114b igualen la velocidad del material 101 (el  
 45 bloque 610) a medida que los pistones 114a y 114b se aproximan a la posición de corte. Los pistones 114a y 114b perforan entonces el material 101 (el bloque 612) mientras el material 101 continúa moviéndose. Como se muestra en la figura 3, los pistones 114a y 114b se mueven hacia su posición de corte, mientras que los pistones 214a y 214b se mueven lejos de su posición de corte.

Después de que la prensa rotativa 105a perfore el material 101, los pistones 114a y 114b continúan moviéndose a  
 50 través y lejos de la posición de corte de la fase  $T_1$  306 (la figura 3), y el controlador 228 da lugar a que el motor 200 decelere (el bloque 614). A medida que el motor decelera en el bloque 614, los pistones 114a y 114b de la prensa rotativa de perforación 105a y los pistones 214a y 214b de la prensa rotativa de cizalla 105b deceleran de forma sincrónica a través de los siguientes 90 grados a sus posiciones respectivas de la fase  $T_2$  308.

A medida que el material 101 continúa moviéndose a través del sistema de prensa rotativa 102, el controlador 228 recibe información de velocidad de material del encóder 232 (el bloque 616). El controlador 228 determina entonces la posición del material 101 basándose en la información de velocidad y un tiempo registrado de la operación de perforación realizada en el bloque 612 (el bloque 618). En algunas implementaciones ilustrativas, el controlador 228  
 55 se puede configurar para dar lugar a que el motor 200 haga una pausa después de que el motor 200 decelere a medida que los pistones 114a y 114b continúan moviéndose lejos de la posición de corte de la fase  $T_1$  306 (la figura 3) y antes de que los pistones 214a y 214b aceleren para moverse hacia la posición de corte mostrada en la posición de fase  $T_3$  310 (la figura 3). La pausa en la rotación de motor permite que el material 101 continúe moviéndose a través del sistema de prensa 102 después de la operación de perforación y antes de la operación de cizalla analizada posteriormente. Esta pausa en la rotación da lugar a que el material 101 continúe moviéndose a través del  
 60 sistema de prensa antes de la operación de cizalla, dando como resultado, por lo tanto, un producto más largo.

Para cizallar el material 101 en una posición de cizalla, el controlador 228 da lugar a que el motor 200 acelere para dar lugar a que los pistones 114a y 114b y los pistones 214a y 214b aceleren a través de una fase de 90 grados (el bloque 620) de sus trayectorias generalmente circulares o elípticas respectivas. A medida que el motor 200 acelera a través de una fase de 90 grados, los pistones 214a y 214b se mueven de la posición de fase  $T_2$  308 hacia una posición de corte mostrada en la posición de fase  $T_3$  310. Además, los pistones 114a y 114b de la prensa rotativa 105a se mueven de forma sustancialmente simultánea más lejos de su posición de corte a una posición abierta máxima mostrada en la fase  $T_3$  310.

A medida que los pistones 214a y 214b de la prensa de cizalla 105b alcanzan su posición de corte, el controlador 228 da lugar a que la velocidad de los pistones 214a y 214b iguale la velocidad del material 101 (el bloque 622), y los pistones de cizalla 214a y 214b cizallan el material 101 (el bloque 624). El controlador 228 da lugar entonces a que los pistones 114a, 114b, 214a y 214b deceleren a medida que los mismos se mueven a sus posiciones posteriores (el bloque 626) mostradas en la fase  $T_0$  304 de la figura 3. El sistema de prensa rotativa 102 puede entonces continuar perforando y cizallando el material posterior como se ha descrito anteriormente o el proceso ilustrativo de la figura 6 puede terminar. Como se ha analizado anteriormente, en algunas implementaciones ilustrativas, el controlador 228 se puede configurar para dar lugar a que el motor 200 haga una pausa después de que el motor 200 decelere mientras que los pistones 214a y 214b se mueven lejos de la posición de corte de la fase  $T_3$  310 (la figura 3).

En el proceso ilustrativo descrito anteriormente, el controlador 228 da lugar a que los pistones 114a, 114b, 214a y 214b aceleren y deceleren a través de fases de 90 grados. No obstante, en otras implementaciones ilustrativas, el controlador 228 puede dar lugar a que los pistones 114a, 114b, 214a y 214b aceleren y deceleren a través de diferentes rotaciones angulares tales como, por ejemplo, una rotación de 45 grados, una rotación de 180 grados, etc. Por ejemplo, el controlador 228 puede dar lugar a que los pistones 114a, 114b, 214a y 214b aceleren a través de una rotación de 45 grados para igualar la velocidad del material 101 y que se desplacen entonces a la velocidad del material 101 a través de los siguientes 45 grados hasta que los pistones 114a, 114b, 214a y 214b golpean el material 101. En aún otras implementaciones ilustrativas, el controlador 228 se puede configurar para dar lugar a que el motor 200 acelere, decelere y/o haga una pausa usando diferentes patrones para lograr diferentes configuraciones de perforación y/o cizalla.

La figura 7 es un diagrama de bloques de un sistema de procesamiento 710 ilustrativo que se puede usar para implementar los métodos y sistemas descritos en el presente documento. Como se muestra en la figura 7, el sistema de procesamiento 710 incluye un procesador 712 que se acopla con un bus de interconexión 714. El procesador 712 incluye un conjunto de registros o espacio de registro 716, que se ilustra en la figura 7 como enteramente en chip, pero que, como alternativa, podría estar ubicada entera o parcialmente fuera de chip y acoplado directamente con el procesador 712 por medio de conexiones eléctricas dedicadas y/o por medio del bus de interconexión 714. El procesador 712 puede ser cualquier procesador, unidad de procesamiento o microprocesador adecuado. Aunque no se muestra en la figura 7, el sistema 710 puede ser un sistema de múltiples procesadores y, por lo tanto, puede incluir uno o más procesadores adicionales que son idénticos o similares al procesador 712 y que se acoplan de forma comunicativa al bus de interconexión 714.

El procesador 712 de la figura 7 se acopla con un conjunto de chips 718, que incluye un controlador de memoria 720 y un controlador de entrada /salida (E/S) 722. Como es bien sabido, un conjunto de chips proporciona habitualmente funciones de gestión de E/S y de memoria así como una pluralidad de registros de propósito general y/o de propósito especial, temporizadores, etc., a los que puede acceder, o que pueden ser usados por, uno o más procesadores acoplados con el conjunto de chips 718. El controlador de memoria 720 realiza funciones que posibilitan que el procesador 712 (o procesadores, si hay múltiples procesadores) acceda a una memoria de sistema 724 y una memoria de almacenamiento masivo 725.

La memoria de sistema 724 puede incluir cualquier tipo deseado de memoria volátil y/o no volátil tal como, por ejemplo, memoria de acceso aleatorio estática (SRAM), memoria de acceso aleatorio dinámica (DRAM), memoria flash, memoria de solo lectura (ROM), etc. La memoria de almacenamiento masivo 725 puede incluir cualquier tipo deseado de dispositivo de almacenamiento masivo incluyendo unidades de disco duro, unidades de disco ópticas, dispositivos de almacenamiento en cinta, etc.

El controlador de E/S 722 realiza funciones que posibilitan que el procesador 712 se comunique con los dispositivos de entrada /salida (E/S) de periféricos 726 y 728 y una interfaz de red 730 por medio de un bus de E/S 732. Los dispositivos de E/S 726 y 728 pueden ser cualquier tipo deseado de dispositivo de E/S tal como, por ejemplo, un teclado, un monitor o visualizador de vídeo, un ratón, etc. La interfaz de red 730 puede ser, por ejemplo, un dispositivo de Ethernet, un dispositivo de modo de transferencia asíncrona (ATM), un dispositivo según 802.11, un módem de DSL, un módem por cable, un módem celular, etc., que posibilita que el sistema de procesamiento 710 se comunique con otro sistema de procesamiento.

Aunque el controlador de memoria 720 y el controlador de E/S 722 se ilustran en la figura 7 como bloques funcionales separados dentro del conjunto de chips 718, las funciones realizadas por estos bloques se pueden integrar dentro de un único circuito de semiconductores o se pueden implementar usando dos o más circuitos

integrados separados.

La figura 8 ilustra otro sistema de prensa rotativa 800 ilustrativo que se puede usar para formar patrones que cubren áreas relativamente grandes en una tira de material tal como, por ejemplo, la tira de material 101. El sistema de prensa rotativa 800 ilustrativo incluye una primera prensa rotativa 802a adyacente a una segunda prensa rotativa 802b. Aquellos componentes del sistema de prensa rotativa 800 que son sustancialmente similares o idénticos a los componentes del sistema de prensa rotativa 102 descrito anteriormente y que tienen funciones sustancialmente similares o idénticas a las funciones de aquellos componentes no se describirán de nuevo con detalle posteriormente. En su lugar, se remite al lector que tenga interés a las descripciones correspondientes anteriores. Por ejemplo, la primera prensa rotativa 802a incluye unos engranajes cilíndricos de dientes rectos superior e inferior 804a y 804b, que son sustancialmente similares o idénticos a los engranajes cilíndricos de dientes rectos 110a y 110b de la primera prensa rotativa 105a (la figura 1). Además, la segunda prensa rotativa 802b incluye unos engranajes cilíndricos de dientes rectos superior e inferior 806a y 806b que son sustancialmente similares o idénticos a los engranajes cilíndricos de dientes rectos 210a y 210b de la segunda prensa rotativa 105b (la figura 1). Además, un engranaje de accionamiento común 808 usado para accionar los engranajes cilíndricos de dientes rectos inferiores 804b y 806b es sustancialmente similar o idéntico al engranaje de accionamiento común 112 del sistema de prensa rotativa 102 (la figura 1). Adicionalmente, aunque no se muestra, el sistema de prensa rotativa 800 incluye componentes sustancialmente similares o idénticos a los componentes 110c, 110d, 210c, 210d, 212, 218, 224, 232, 228 y 200 del sistema de prensa rotativa 102.

El sistema de prensa rotativa 800 ilustrativo incluye un primer medio de perforación, o pistón superior 810a, y un segundo medio de perforación, o pistón inferior 810b. El pistón superior 810a se acopla de forma rotatoria con los engranajes cilíndricos de dientes rectos superiores 804a y 806a por medio de bujes o muñequillas de cigüeñal 812a y 812b, y el pistón inferior 810b se acopla de forma rotatoria con los engranajes cilíndricos de dientes rectos inferiores 804b y 806b por medio de bujes o muñequillas de cigüeñal 814a y 814b. Unas guías lineales 816a y 816b interconectan los pistones superior e inferior 810a y 810b. Las guías lineales 816a y 816b se acoplan de forma deslizante al pistón superior 810a por medio de unos cojinetes lineales 818a-b y se acoplan o se fijan al pistón inferior 810b por medio de los acoplamientos 820a-b. Las guías lineales 816a y 816b aseguran que el pistón superior 810a y el pistón inferior 810b permanecen en alineación entre sí de tal modo que una cara de prensado 822a del pistón superior 810a y una cara de prensado 822b del pistón inferior 810b permanecen sustancialmente en paralelo entre sí a medida que los engranajes cilíndricos de dientes rectos superiores 804a y 806a y los engranajes cilíndricos de dientes rectos inferiores 804b y 806b rotan en torno a sus ejes de rotación respectivos. Los cojinetes lineales 818a-b se pueden implementar usando cualquier tipo de cojinete que posibilite la traslación lineal de los pistones 810a-b a lo largo de las guías lineales 816a y 816b.

Los pistones 810a y 810b se pueden acoplar mecánicamente con dispositivos de corte o de penetración de material (es decir, miembros de herramienta de corte) tales como, por ejemplo, herramientas de corte convencionales (es decir, conjuntos de punzones y matrices, conjuntos de cuchillas de corte y de pistones de corte) o cualquier otro tipo adecuado de herramienta de corte. Adicionalmente, los pistones 810a y 810b están configurados para proporcionar suficiente resistencia estructural para mantener su integridad estructural mientras impactan contra (por ejemplo, cortan) un material tal como, por ejemplo, el material 101, a medida que este se mueve (por ejemplo, continuamente) a través de las prensas rotativas 802a y 802b.

De forma similar al sistema de prensa rotativa 102, el sistema de prensa rotativa 800 ilustrativo se acciona por medio del engranaje de accionamiento común 808. En el ejemplo ilustrado, el engranaje de accionamiento común 808 se muestra como en enganche directo con el engranaje cilíndrico de dientes rectos inferior 804b de la primera prensa rotativa 802a y el engranaje cilíndrico de dientes rectos inferior 806b de la segunda prensa rotativa 802b para formar una configuración de accionamiento directo. A su vez, los engranajes cilíndricos de dientes rectos superiores 804a y 806a enganchan directamente con unos respectivos de los engranajes cilíndricos de dientes rectos inferiores 804b y 806b. En esta configuración, el engranaje de accionamiento común 808 puede accionar directamente los engranajes cilíndricos de dientes rectos 804a, 804b, 806a y 806b para dar lugar a que los engranajes cilíndricos de dientes rectos 804a, 804b, 806a y 806b roten en torno a sus ejes de rotación respectivos para posibilitar que los pistones 810a y 810b trabajen en colaboración para perforar, ranurar, cortar o penetrar de otro modo en un material a medida que este se mueve a través del sistema de prensa rotativa 800. Para rotar el engranaje de accionamiento común 808, el sistema de prensa rotativa 800 ilustrativo se dota de un miembro de accionamiento rotatorio, que se implementa usando un motor de accionamiento tal como, por ejemplo, el motor de accionamiento 200 de la figura 2B. En algunas implementaciones ilustrativas, el motor de accionamiento se puede acoplar directamente con el engranaje de accionamiento común 808 en una configuración de accionamiento directo con o sin una caja de engranajes intermedia.

En el ejemplo ilustrado, la rotación de los engranajes cilíndricos de dientes rectos superiores 804a y 806a da lugar a que el pistón superior 810a se mueva a lo largo de una trayectoria generalmente circular respectiva y la rotación de los engranajes cilíndricos de dientes rectos inferiores 804b y 806b da lugar a que el pistón inferior 810b se mueva a lo largo de una trayectoria generalmente circular respectiva. En particular, el engranaje de accionamiento común 808 da lugar a que los engranajes cilíndricos de dientes rectos inferiores 804b y 806b roten en una primera dirección (por ejemplo, sentido dextrógiro). A su vez, los engranajes cilíndricos de dientes rectos inferiores 804b y 806b dan lugar a

que los engranajes cilíndricos de dientes rectos superiores 804a y 806a roten en una segunda dirección (por ejemplo, sentido levógiro) opuesta a la primera dirección (por ejemplo, sentido dextrógiro) de los engranajes cilíndricos de dientes rectos inferiores 804b y 806b.

5 En contraste con el sistema de prensa rotativa 102 de la figura 1, las prensas rotativas 802a y 802b ilustrativas funcionan en fase en relación entre sí. Dicho de otra forma, la muñequilla de cigüeñal 812a se encuentra en la misma posición de fase de rotación que la muñequilla de cigüeñal 812b y la muñequilla de cigüeñal 814a se encuentra en la misma posición de fase de rotación que la muñequilla de cigüeñal 814b. Es decir, las muñequillas de cigüeñal 812a y 812b se encuentran en fase en relación entre sí y se desplazan simultáneamente a lo largo de las mismas posiciones de fase de rotación mientras que las muñequillas de cigüeñal 814a y 814b se encuentran en fase en relación entre sí y se desplazan simultáneamente a lo largo de las mismas posiciones de fase de rotación. De esta forma, la contrarrotación de los engranajes cilíndricos de dientes rectos superiores 804a y 806a en relación con los engranajes cilíndricos de dientes rectos inferiores 804b y 806b da lugar a que los pistones superior e inferior 810a y 810b roten de forma sincrona de tal modo que las caras de prensado 822a y 822b están sustancialmente en paralelo y alineadas en relación entre sí a medida que los engranajes 804a-b y 806a-b rotan para accionar los pistones 810a y 810b a una posición de prensado, en la que los pistones 810a y 810b están ubicados en una posición sobre sus trayectorias generalmente circulares respectivas de tal modo que la distancia entre los miembros de herramienta de corte de los pistones 810a y 810b se encuentra en un mínimo. Cuando se aproximan a y rotan a través de la posición de prensado, la velocidad de rotación de los engranajes 804a, 806a, 804b y 806b se puede controlar de tal modo que la velocidad de los pistones 810a y 810b (y los miembros de herramienta de corte) iguale la velocidad de traslación de las superficies del material a medida que este se mueve a través de las prensas rotativas 802a y 802b. De esta forma, las componentes de velocidad y de traslación horizontal de los pistones 810a y 810b posibilitan que los miembros de herramienta de corte perforen, corten, pincen, penetren en o procesen de otro modo el material sin interrumpir el movimiento continuo del material a través del sistema de prensa rotativa 800.

25 A medida que las caras de prensado 822a y 822b se desplazan en direcciones opuestas a lo largo de trayectorias generalmente circulares respectivas, los miembros de herramienta de corte (no mostrados) trabajan en colaboración para perforar o cortar o penetrar de otro modo en el material (por ejemplo, el material 101) a medida que este se mueve a través del sistema de prensa rotativa 800. Como se ha descrito anteriormente, un miembro de herramienta de corte (no mostrado) se puede acoplar mecánicamente con la cara de prensado 822a y un miembro de herramienta de corte complementario (no mostrado) se puede acoplar mecánicamente con la cara de prensado 822b. A medida que las caras de prensado 822a y 822b se desplazan a lo largo de sus trayectorias generalmente circulares respectivas, las caras de los miembros de herramienta de corte se sujetan sustancialmente en paralelo y/o alineadas en relación entre sí.

35 Aunque no se muestra en la figura 8, las prensas rotativas 802a y 802b tienen otros lados de extremo que incluyen unos engranajes cilíndricos de dientes rectos superior e inferior que son sustancialmente similares o idénticos a unos respectivos de los engranajes 804a, 804b, 806a, 806b y 808. Los engranajes 804a, 804b, 806a, 806b y 808, y sus engranajes respectivos sobre el otro lado de extremo del sistema de prensa rotativa 800 ilustrativo mostrado en la figura 8, se pueden implementar usando cualquier tipo de engranajes u otros miembros de accionamiento que tengan cualquier forma adecuada y que posibilitan una rotación en torno a los ejes de rotación respectivos.

45 Un medio de accionamiento para accionar en común los pistones 810a y 810b incluye un árbol (similar o idéntico al árbol 218 mostrado en la figura 2B) que tiene el engranaje de accionamiento común 808 acoplado con un extremo de árbol próximo, próximo a un motor de accionamiento (por ejemplo, el motor 200 de la figura 2B), y un segundo engranaje de accionamiento común (similar o idéntico al segundo engranaje común 212 de la figura 2B) acoplado con un extremo de árbol distal. De esta forma, el motor 200 puede rotar el árbol (no mostrado) para transferir potencia de rotación al engranaje de accionamiento común 808 que engancha con los miembros rotatorios 804b y 806b y el otro engranaje de accionamiento común (no mostrado) en el extremo distal del árbol y que engancha con miembros rotatorios de extremo distal que se corresponden con los miembros rotatorios 804b y 806b. A su vez, los miembros rotatorios inferiores sobre el otro extremo de las prensas 802a y 802b que se corresponden con los miembros rotatorios inferiores 804b y 806b enganchan con miembros rotatorios superiores que se corresponden con los miembros rotatorios superiores 804a y 806a.

55 La figura 9 es una vista de secuencia temporal 900 ilustrativa que muestra el funcionamiento del sistema de prensa rotativa 800 ilustrativo de la figura 8. En particular, la secuencia temporal 900 ilustrativa muestra la relación variable en el tiempo entre el engranaje de accionamiento común 808, los engranajes cilíndricos de dientes rectos 804a, 804b, 806a y 806b, y los pistones 810a y 810b durante el funcionamiento del sistema de prensa rotativa 800 de la figura 8. Como se muestra en la figura 9, la secuencia temporal 900 ilustrativa incluye una línea de tiempo 902 y muestra las prensas rotativas 802a y 802b en diversos instantes durante el funcionamiento. Más concretamente, las prensas rotativas 802a y 802b se muestran en una secuencia de posiciones de fase de prensa rotativa indicadas por una posición de fase  $T_0$  904, una posición de fase  $T_1$  906, una posición de fase  $T_2$  908 y una posición de fase  $T_3$  910. A medida que los engranajes cilíndricos de dientes rectos superiores 804a y 806a rotan en sentido levógiro y los engranajes cilíndricos de dientes rectos inferiores 804b y 806b rotan en sentido dextrógiro, el funcionamiento de las prensas rotativas 802a y 802b progresa a través de las fases 904, 906, 908 y 910. Aunque la figura 9 ilustra solo un primer lado de conjunto de engranajes del sistema de prensa rotativa 800, un segundo lado del sistema de prensa

rotativa 800 trabaja en colaboración con el primer lado mostrado para posibilitar el funcionamiento de las prensas rotativas 802a y 802b de acuerdo con la secuencia operativa ilustrativa mostrada en la figura 9.

- 5 Pasando a continuación con detalle al funcionamiento de las prensas rotativas 802a y 802 b, un motor de accionamiento (por ejemplo, el motor de accionamiento 200 de la figura 2A) acciona el engranaje de accionamiento común 808 en sentido levógiro. El engranaje de accionamiento común 808, a su vez, da lugar a que los engranajes cilíndricos de dientes rectos inferiores 804b y 806b roten en sentido dextrógiro, y cada uno de los engranajes 804b y 806b da lugar a que uno respectivo de los engranajes cilíndricos de dientes rectos superiores 804a y 806a rote en sentido levógiro. A medida que los engranajes cilíndricos de dientes rectos 804a y 804b y 806a y 806b rotan, los pistones 810a y 810b se desplazan a lo largo de sus trayectorias generalmente circulares o elípticas respectivas como se muestra mediante las posiciones de fase 904, 906, 908 y 910. Asimismo, los pistones 810a y 810b se sujetan en una alineación sustancialmente vertical en relación entre sí a medida que los mismos se desplazan a lo largo de sus trayectorias respectivas.
- 10
- 15 En el ejemplo ilustrado, el sistema de prensa rotativa 800 completa un ciclo con una rotación de 360 grados de los engranajes cilíndricos de dientes rectos superior e inferior 804a-b y 806a-b. La posición de fase  $T_0$  904 muestra los pistones 810a y 810b en su posición inicial o una posición abierta máxima (por ejemplo, los pistones 810a y 810b están lo más lejos entre sí a lo largo de sus trayectorias circulares o elípticas respectivas). La posición de fase  $T_1$  906 muestra los pistones 810a y 810b a medida que los mismos se desplazan hacia la posición de corte.
- 20
- Las prensas rotativas 802a y 802b ilustrativas se encuentran en fase en relación entre sí. Las muñequillas de cigüeñal 812a y 812b se encuentran en la misma fase o posición angular en relación entre sí y se desplazan simultáneamente a lo largo de las mismas posiciones de fase de rotación, mientras que las muñequillas de cigüeñal 814a y 814b se encuentran en la misma fase o posición angular y se desplazan simultáneamente a lo largo de las mismas posiciones de fase de rotación. Como se describe con mayor detalle posteriormente, los pistones 810a y 810b pueden acelerar o decelerar para igualar la velocidad del material 101 que se desplaza a través del sistema de prensa 800 a medida que los pistones 810a y 810b se aproximan a la posición de corte mostrada en la posición de fase  $T_2$  908. La posición de fase  $T_2$  908 muestra los pistones 810a y 810b a medida que los mismos se desplazan a través de la posición de corte (por ejemplo, una posición de prensado, una posición de pinzamiento, una posición de cizalla, una posición de perforación, etc.). A medida que los pistones 810a y 810b se encuentran para perforar, cortar, etc., el material 101, los pistones 810a y 810b igualan la velocidad del material 101 en la posición de prensado mostrada en la posición de fase  $T_2$  908. En la posición de prensado, el material 101 se perfora para retirar una porción del material 101 a medida que este se mueve a través de las prensas rotativas 802a y 802b.
- 25
- 30
- 35 La posición de fase  $T_3$  910 muestra los pistones 810a y 810b del sistema de prensa rotativa 800 a medida que los mismos se desplazan lejos de la posición de corte mostrada en la posición de fase  $T_2$ . En el ejemplo ilustrado, el sistema de prensa completa un ciclo de 360 grados a medida que la posición de los pistones 810a y 810b vuelve a la posición de fase  $T_0$  904.
- 40
- La prensa rotativa 800 ilustrativa se implementa usando un sistema de accionamiento y un sistema de control similares a los sistemas de accionamiento y de control descritos en conexión con el sistema de prensa rotativa 102. Por ejemplo, el sistema de prensa rotativa 800 ilustrativa se puede implementar usando instrucciones legibles por máquina que comprenden un programa para su ejecución por un procesador (por ejemplo, el procesador 712 mostrado en el sistema 710 ilustrativo de la figura 7) tal como, por ejemplo, un procesador de un controlador (por ejemplo, el controlador 228 de la figura 2B). El programa se puede materializar en software almacenado en un medio tangible tal como un CD-ROM, un disco flexible, una unidad de disco duro, un disco versátil digital (DVD) o memoria asociada con un procesador (por ejemplo, el procesador 712 de la figura 7) y/o materializarse en firmware y/o hardware dedicado de una forma bien conocida.
- 45
- 50
- 55 Por ejemplo, a medida que un material (por ejemplo, el material 101) se mueve hacia el sistema de prensa rotativa 800 (el bloque 1002), un encóder (por ejemplo, el encóder 232 de la figura 2B) detecta la velocidad del material 101 (el bloque 1004). Un controlador (por ejemplo, el controlador 228 de la figura 2B) recibe la información de velocidad del encóder 232 (el bloque 1006) y da lugar a que la velocidad de un motor (por ejemplo, el motor 200 de la figura 2B) acelere para mover los pistones 810a y 810b a través de una rotación de fase de 180 grados (el bloque 1008) de sus trayectorias generalmente circulares respectivas. Por ejemplo, el controlador 228 da lugar a que el motor 200 acelere para mover los pistones 810a y 810b a través de una rotación de fase de 180 grados de una posición mostrada en la posición de fase  $T_0$  904 (la figura 9) a la posición de prensado mostrada en la posición de fase  $T_2$  908 (el bloque 1008). Al acelerar el motor 200, el controlador 228 da lugar a que la velocidad de los pistones 810a y 810b iguale la velocidad del material 101 (el bloque 1010) a medida que los pistones 810a y 810b se aproximan a la posición de prensado. Los pistones 810a y 810b perforan entonces el material 101 (el bloque 1012) mientras el material 101 continúa moviéndose. Los pistones 810a y 810b continúan moviéndose a través y lejos de la posición de corte de la posición de fase  $T_3$  910. El controlador 228 da lugar a que el motor decelere a medida que los pistones 810a y 810b se mueven a través de otra fase de 180 grados de la posición de prensado en la posición de fase  $T_2$  908 a una posición no de prensado en la posición de fase  $T_0$  904 (el bloque 1014). El sistema de prensa rotativa 800 puede continuar procesando el material posterior como se ha descrito anteriormente o el proceso ilustrativo puede terminar. En algunas implementaciones ilustrativas, el controlador 228 se puede configurar para dar
- 60
- 65

lugar a que el motor 200 haga una pausa después de que el motor 200 decelere mientras que los pistones 810a y 810b se mueven lejos de la posición de prensado para controlar la distancia entre las perforaciones formadas en el material 101.

5 En el proceso ilustrativo descrito anteriormente, el controlador 228 puede dar lugar a que los pistones 810a y 810b aceleren y deceleren a través de diferentes rotaciones angulares tales como, por ejemplo, una rotación de 45 grados, una rotación de 180 grados, etc. Por ejemplo, el controlador 228 puede dar lugar a que los pistones 810a y 810b aceleren a través de una rotación de 45 grados para igualar la velocidad del material 101 y para desplazarse entonces a la velocidad del material 101 a través de los siguientes 45 grados hasta que los pistones 810a y 810b golpean el material 101.

10 En aún otras implementaciones ilustrativas, el controlador 228 se puede configurar para dar lugar a que el motor 200 acelere, decelere y/o haga una pausa entre cada ciclo de prensado para lograr diferentes requisitos de procesamiento o patrones de procesamiento. Para lograr patrones de corte que tienen, por ejemplo, orificios perforados que se encuentran relativamente cerca entre sí, el controlador 228 se puede configurar para dar lugar a que los pistones 810a y 810b aceleren después de que los pistones 810a y 810b abandonen la posición de prensado de tal modo que la velocidad de los pistones 810a y 810b es mayor que la velocidad del material 101. A medida que los pistones 810a y 810b se aproximan a la posición de prensado, el controlador 228 da lugar a que los pistones 810a y 810b deceleren de tal modo que los pistones 810a y 810b igualan la velocidad de traslación del material 101.

15 El sistema de prensa 800 ilustrativo se puede usar ventajosamente para formar patrones de perforación relativamente mayores en un material que, por ejemplo, el sistema de prensa rotativa 102 descrito anteriormente. Por ejemplo, la figura 11 ilustra un material 1100 ilustrativo procesado por el sistema de prensa 800 ilustrativo. El material procesado 900 ilustrativo incluye una porción recortada 1102 sustancialmente grande. En otros ejemplos, la prensa rotativa 800 se puede configurar para formar otros patrones que tienen otras configuraciones tales como, por ejemplo, múltiples porciones recortadas, porciones recortadas de forma diferente, etc.

## REIVINDICACIONES

1. Un método de procesamiento de un material en movimiento, comprendiendo el método:

5 mover un material (101) a través de una primera prensa rotativa (105a) y una segunda prensa rotativa (105b) separada con respecto a la primera prensa rotativa (105a);  
 accionar la primera y la segunda prensas rotativas (105a, 105b) por medio de un primer engranaje de accionamiento (112) acoplado directamente con un motor (200);  
 10 enganchar directamente el primer engranaje de accionamiento (112) con un primer engranaje cilíndrico de dientes rectos inferior (110b) de la primera prensa rotativa (105a) y un segundo engranaje cilíndrico de dientes rectos inferior (210b) de la segunda prensa rotativa (105b), permaneciendo el primer engranaje de accionamiento (112) acoplado operativamente con el primer y el segundo engranajes cilíndricos de dientes rectos inferiores de la primera y la segunda prensas rotativas (105a, 105b) respectivas durante el funcionamiento de la primera y la segunda prensas rotativas (105a, 105b); y  
 15 controlar el primer engranaje de accionamiento (112) para dar lugar a que la primera prensa rotativa (105a) entre en contacto con el material (101) en una primera posición durante un primer intervalo de tiempo y la segunda prensa rotativa entre en contacto con el material (101) en una segunda posición durante un segundo intervalo de tiempo, en donde el primer y el segundo intervalos de tiempo definen un ciclo de la primera y la segunda prensas rotativas (105a, 105b).

2. Un método de procesamiento de un material en movimiento, comprendiendo el método:

mover un material (101) a través de una primera prensa rotativa (105a) y una segunda prensa rotativa (105b) separada con respecto a la primera prensa rotativa (105a);  
 25 accionar la primera y la segunda prensas rotativas (105a, 105b) por medio de un primer engranaje de accionamiento (112) acoplado directamente con un motor (200);  
 enganchar directamente el primer engranaje de accionamiento (112) con un primer engranaje cilíndrico de dientes rectos inferior (110b) de la primera prensa rotativa (105a) y un segundo engranaje cilíndrico de dientes rectos inferior (210b) de la segunda prensa rotativa (105b), permaneciendo el primer engranaje de accionamiento (112) acoplado operativamente con el primer y el segundo engranajes cilíndricos de dientes rectos inferiores de la primera y la segunda prensas rotativas (105a, 105b) respectivas durante el funcionamiento de la primera y la segunda prensas rotativas (105a, 105b); y  
 30 accionar de forma síncrona la primera y la segunda prensas rotativas (105a, 105b); y  
 accionar la primera y la segunda prensas rotativas (105a, 105b) de forma sustancialmente simultánea de tal modo que la primera prensa rotativa (105a) golpea el material (101) en una primera posición y la segunda prensa rotativa (105b) golpea el material en una segunda posición separada con respecto a la primera posición durante el primer intervalo de tiempo.

3. Un método según se define en la reivindicación 2, en donde mover el material (101) a través de la primera y la segunda prensas rotativas (105a, 105b) comprende mover continuamente el material (101).

4. Un método según se define en una de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo adicionalmente el método pausar la primera y la segunda prensas rotativas (105a, 105b) entre el primer y el segundo intervalos de tiempo.

45 5. Un método según se define en una de las reivindicaciones anteriores, que comprende adicionalmente pausar el primer engranaje de accionamiento (112) entre un extremo del primer intervalo de tiempo y un inicio del segundo intervalo de tiempo.

50 6. Un método según se define en una de las reivindicaciones anteriores, que comprende adicionalmente acelerar el primer engranaje de accionamiento (112) durante una primera porción del primer intervalo de tiempo y decelerar el primer engranaje de accionamiento (112) durante una segunda porción del primer intervalo de tiempo, y acelerar el primer engranaje de accionamiento (112) durante una primera porción del segundo intervalo de tiempo y decelerar el primer engranaje de accionamiento (112) durante una segunda porción del segundo intervalo de tiempo.

55 7. Un método según se define en una de las reivindicaciones anteriores, que comprende adicionalmente acoplar directamente el primer engranaje de accionamiento (112) con un árbol que se extiende desde un alojamiento del motor (200).

60 8. Un método según se define en la reivindicación 2, que comprende adicionalmente controlar una velocidad de la primera y la segunda prensas rotativas (105a, 105b) para igualar sustancialmente una velocidad del material (101) cuando la primera y la segunda prensas rotativas (105a, 105b) se encuentran en la primera y la segunda posiciones respectivas.

65 9. Un método según se define en la reivindicación 2, en donde procesar el material (101) por medio de la primera prensa rotativa (105a) comprende perforar el material (101) y procesar el material (101) por medio de la segunda prensa rotativa (105b) comprende cizallar el material (101).

10. Un método según se define en la reivindicación 2, que comprende adicionalmente acoplar un primer pistón superior (114a) con un primer engranaje cilíndrico de dientes rectos superior (110a) y un primer pistón inferior (114b) con el primer engranaje cilíndrico de dientes rectos inferior (110b) de la primera prensa rotativa (105a); y  
5 acoplar un segundo pistón superior (214a) con un segundo engranaje cilíndrico de dientes rectos superior (210a) y un segundo pistón inferior (214b) con el segundo engranaje cilíndrico de dientes rectos inferior (210b), y en donde el primer engranaje de accionamiento (112) es para accionar en común los primeros pistones superior e inferior (114a, 114b) y los segundos pistones superior e inferior (214a, 214b) por medio del enganche directo con el primer y el  
10 segundo engranajes cilíndricos de dientes rectos inferiores (110b, 210b) respectivos.
11. Un método según se define en la reivindicación 9, que comprende adicionalmente situar los primeros pistones superior e inferior (114a, 114b) desfasados en rotación en relación con una posición de los segundos pistones superior e inferior (214a, 214b) de tal modo que el primer engranaje de accionamiento (112) da lugar a que los  
15 primeros pistones superior e inferior (114a, 114b) procesen el material (101) en la primera posición durante el primer intervalo de tiempo y los segundos pistones superior e inferior (214a, 214b) procesen el material (101) en la segunda posición durante el segundo intervalo de tiempo.
12. Un método según se define en la reivindicación 9 o 10, que comprende adicionalmente situar los primeros pistones superior e inferior (114a, 114b) en una posición que está desfasada 180 grados en relación con una  
20 posición de los segundos pistones superior e inferior (214a, 214b).
13. Un método según se define en una de las reivindicaciones 9 o 11, que comprende adicionalmente acoplar el primer engranaje cilíndrico de dientes rectos superior (110a) y el primer engranaje cilíndrico de dientes rectos inferior (110b) de la primera prensa rotativa (105a), y  
25 acoplar el segundo engranaje cilíndrico de dientes rectos superior (210a) y el segundo engranaje cilíndrico de dientes rectos inferior (210b) de la segunda prensa rotativa (105b).
14. Un método según se define en la reivindicación 2, que comprende adicionalmente acoplar un segundo engranaje de accionamiento (212) con el primer engranaje de accionamiento (112) por medio de un árbol (218), estando el  
30 segundo engranaje de accionamiento (212) enganchado directamente con un tercer engranaje cilíndrico de dientes rectos inferior (110d) de la primera prensa rotativa (105a) y un cuarto engranaje cilíndrico de dientes rectos inferior (210d) de la segunda prensa rotativa (105b), el primer y el segundo engranajes de accionamiento (112, 212) para proporcionar una cantidad sustancialmente igual de par al primer, el segundo, el tercer y el cuarto engranajes cilíndricos de dientes rectos inferiores (110b, 210b, 110d y 210d).  
35



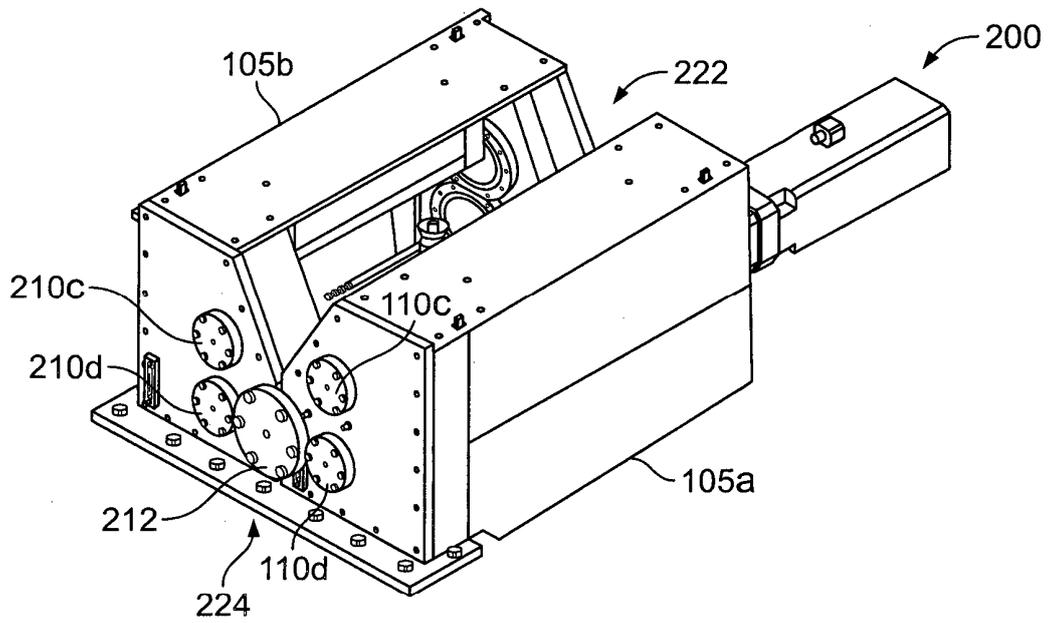


FIG. 2A

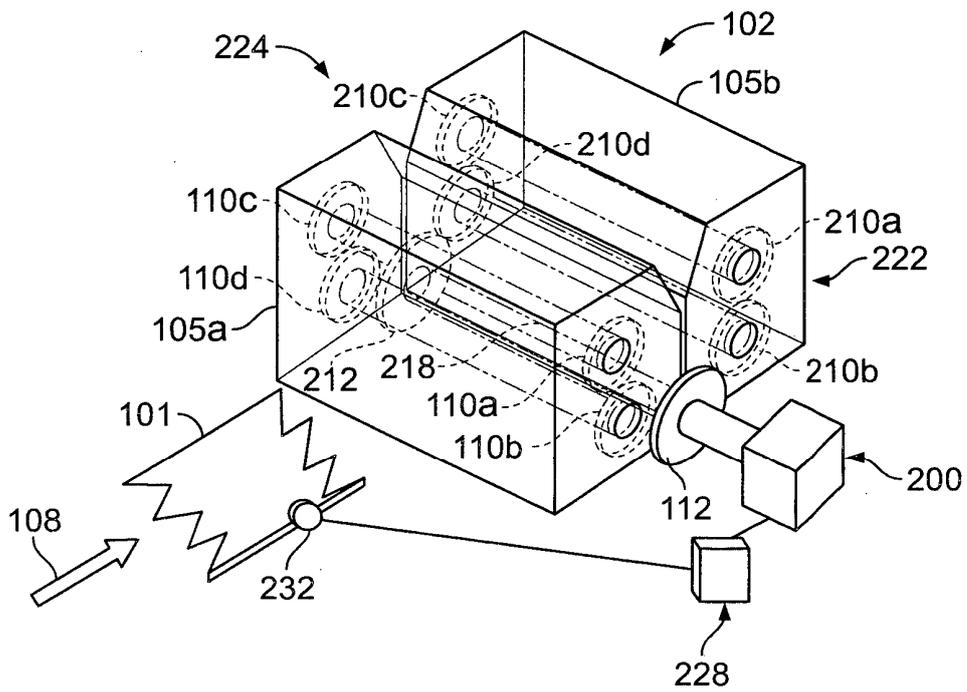


FIG. 2B

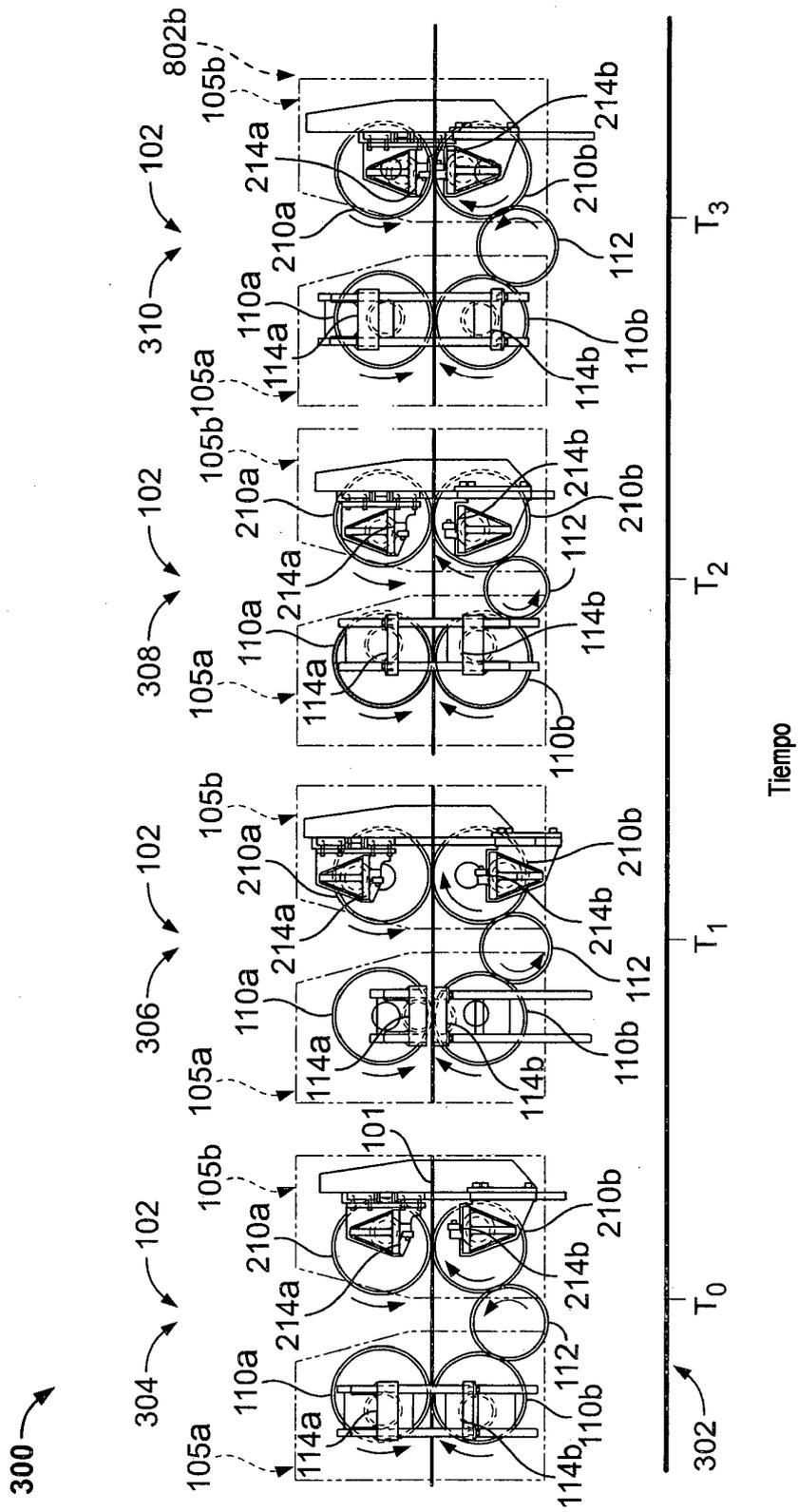


FIG. 3

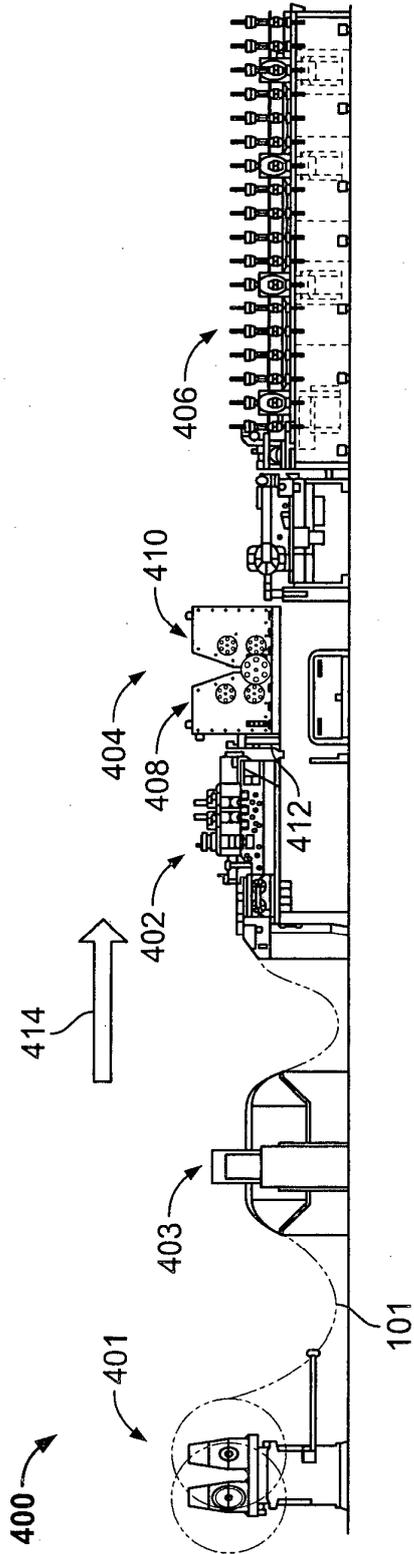


FIG. 4

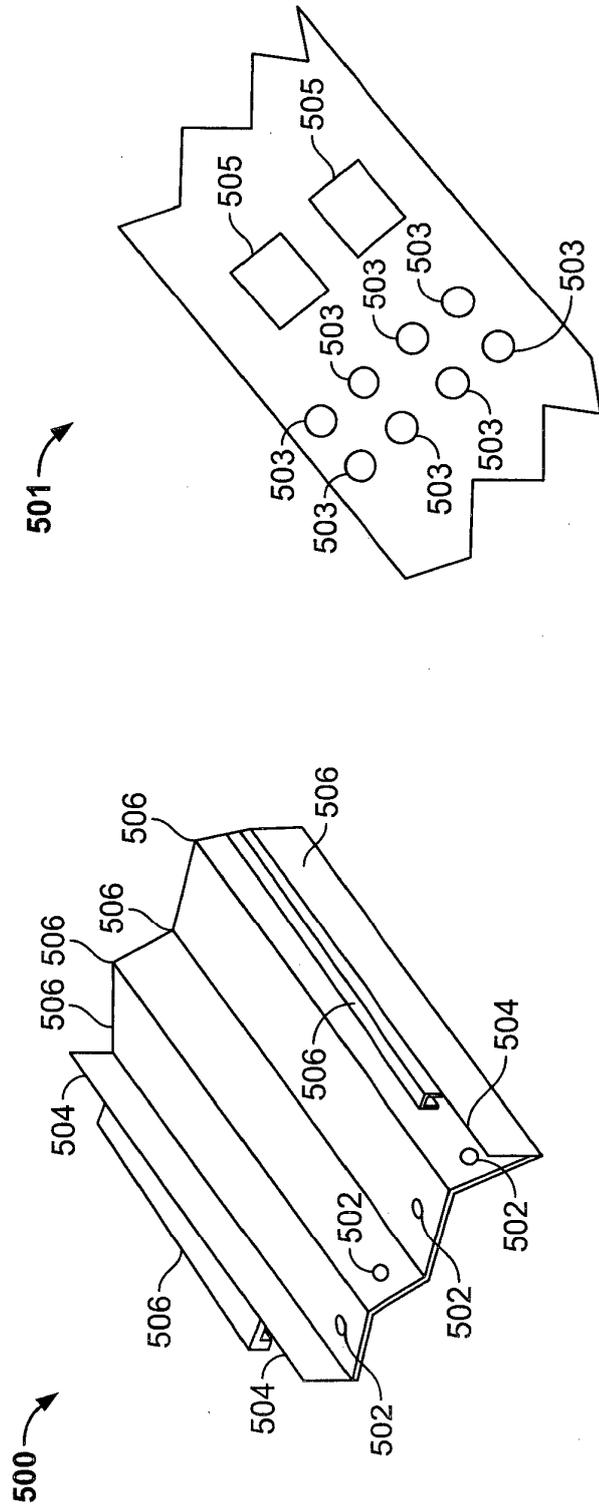


FIG. 5A

FIG. 5B

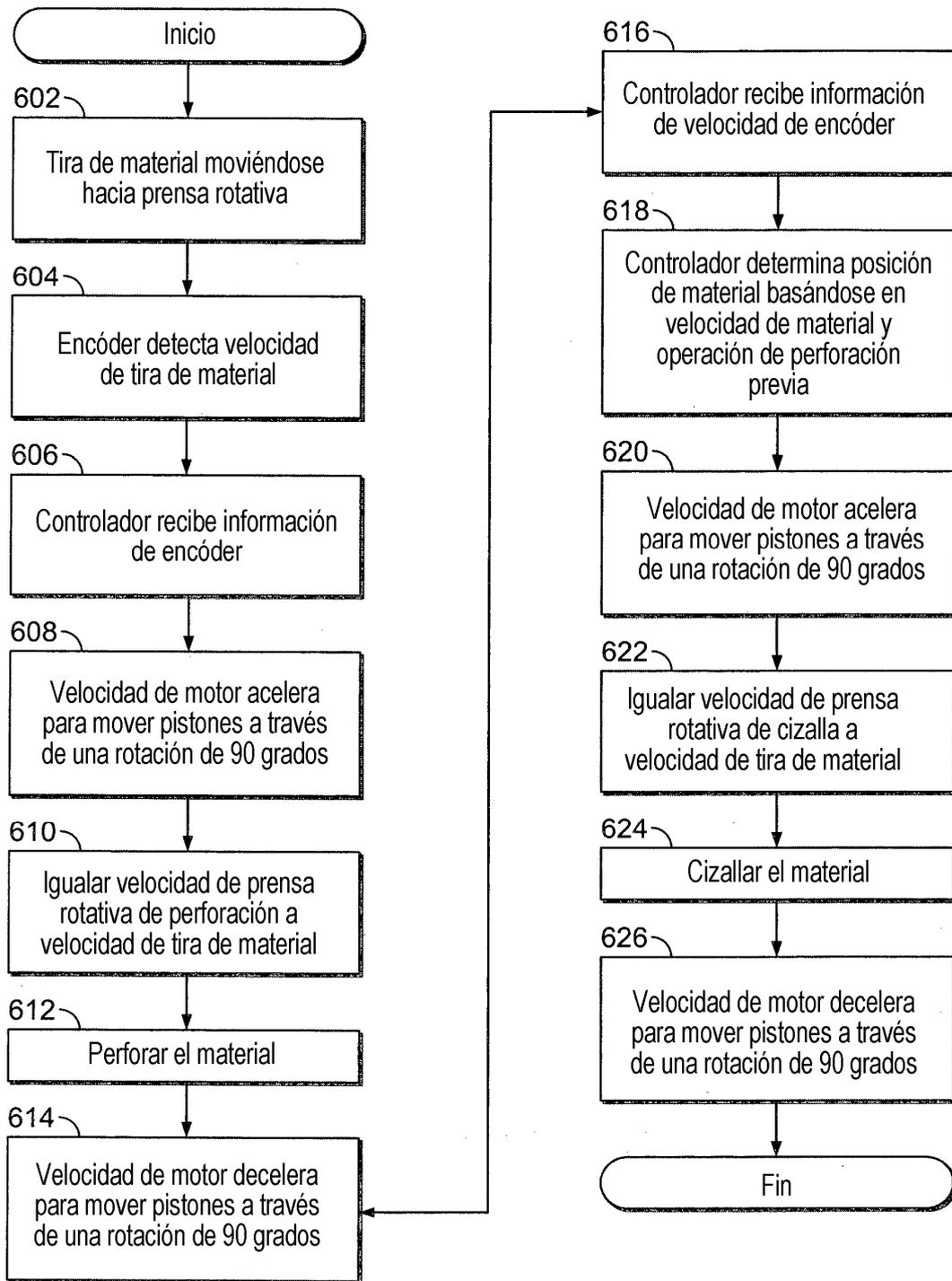


FIG. 6

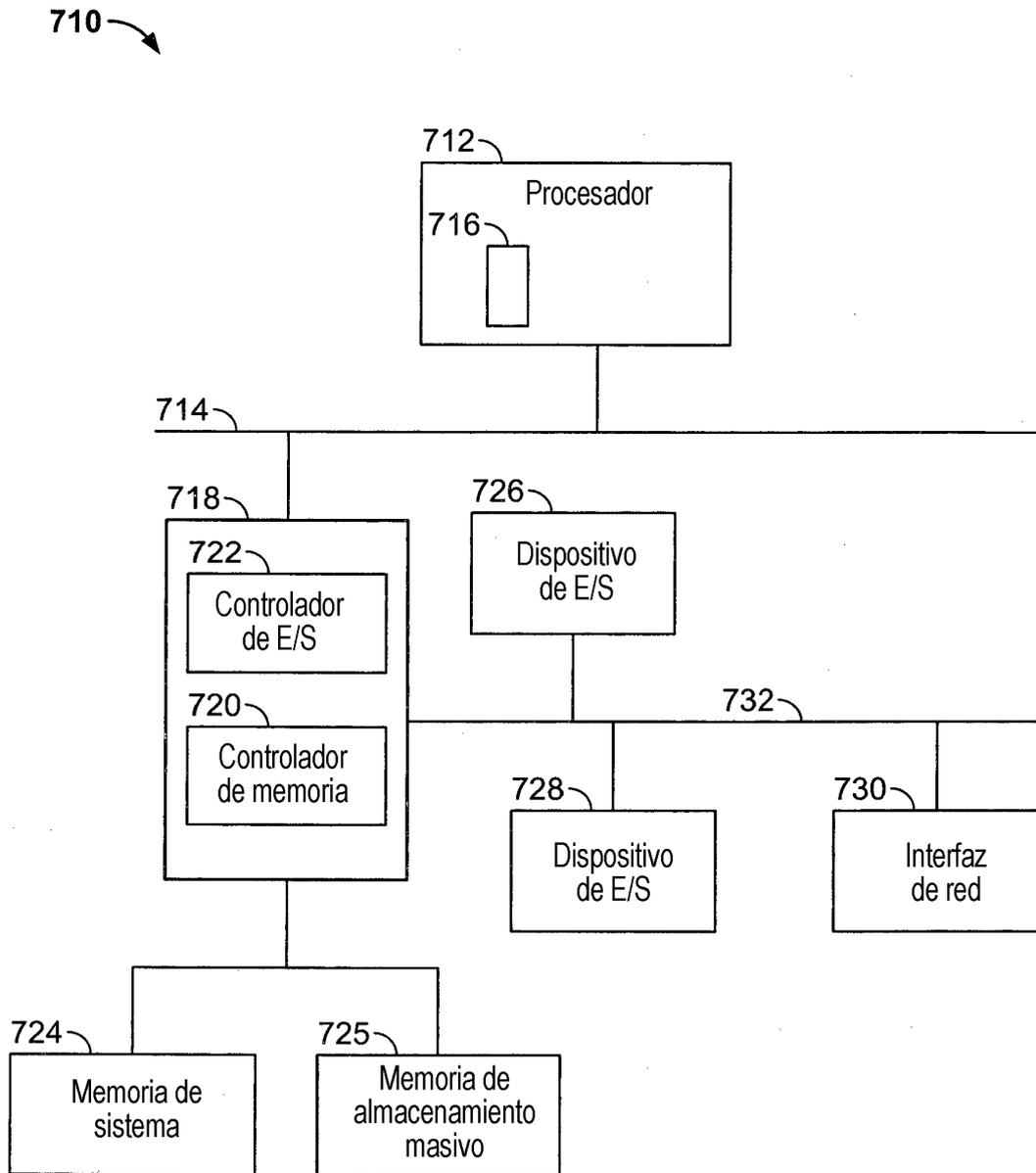


FIG. 7



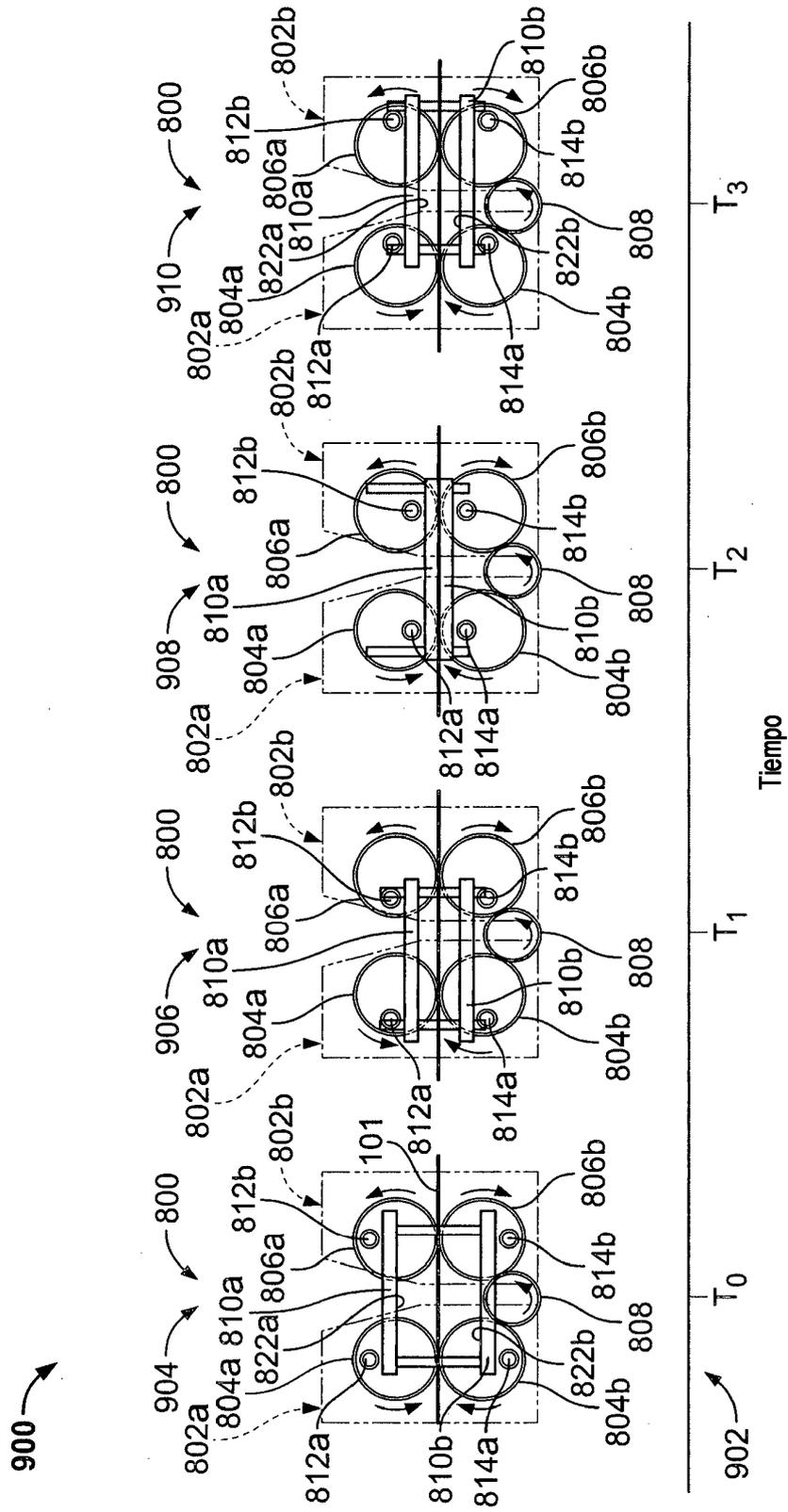


FIG. 9

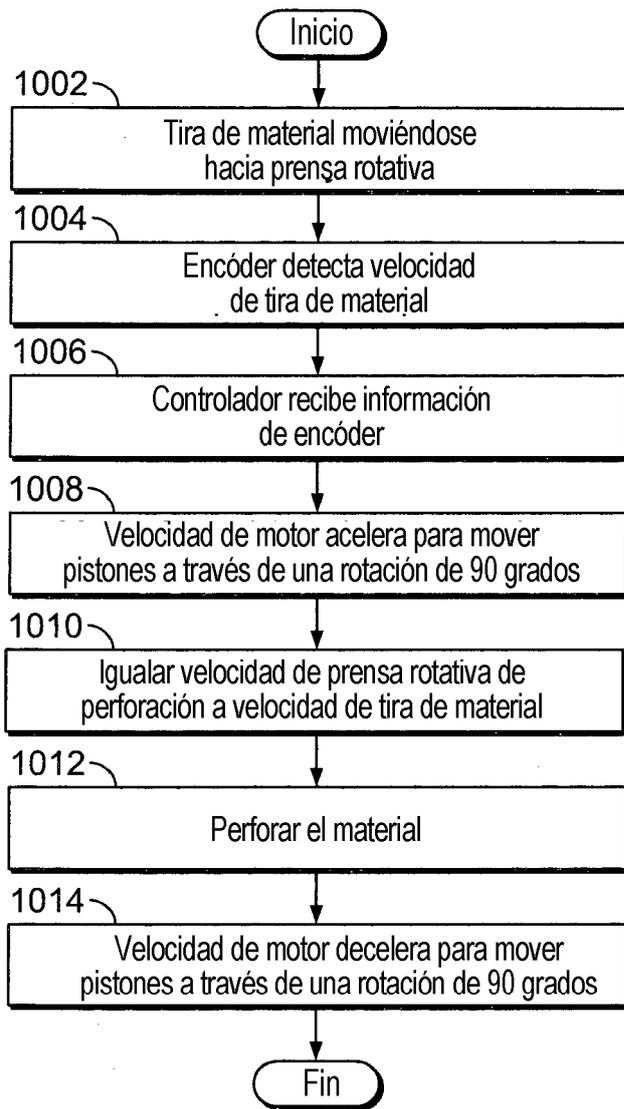


FIG. 10

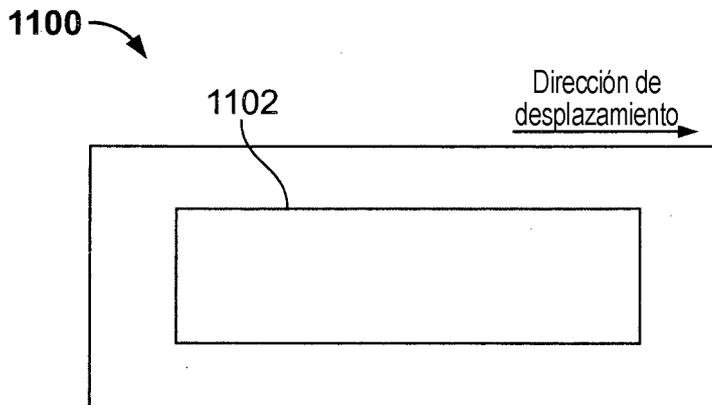


FIG. 11