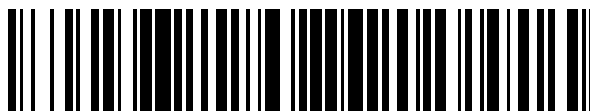


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 796 532**

51 Int. Cl.:

**E06B 3/673** (2006.01)

**B30B 15/28** (2006.01)

**B30B 15/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.07.2011 E 11173368 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.04.2020 EP 2407626**

54 Título: **Fabricación automatizada de marcos espaciadores**

30 Prioridad:

**16.07.2010 US 364848 P**  
**10.06.2011 US 201113157827**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**27.11.2020**

73 Titular/es:

**GED INTEGRATED SOLUTIONS, INC. (100.0%)**  
**9280 Dutton Drive**  
**Twinsburg, Ohio 44087-1967, US**

72 Inventor/es:

**BRIESE, WILLIAM A.;**  
**MCGLINCHY, TIMOTHY B. y**  
**GRISMER, JOHN**

74 Agente/Representante:

**GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo**

**ES 2 796 532 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

Fabricación automatizada de marcos espaciadores

**Referencia cruzada a la solicitud relacionada**

5 La presente solicitud reivindica prioridad de la solicitud de patente provisional de los Estados Unidos con número de serie 61/364,848 que tiene una fecha de presentación del 16 de julio de 2010.

**Campo técnico**

La presente divulgación se refiere a un procedimiento y aparato para fabricar un marco espaciador para su uso en la fabricación de una ventana o puerta.

**Antecedentes**

10 Las unidades de vidrio aislante (IGU) se utilizan en ventanas y puertas para reducir la pérdida de calor del interior de los edificios durante el clima frío. Las IGU generalmente se forman por un ensamblaje espaciador intercalado entre capas de vidrio. Un ensamblaje espaciador tiene una estructura de marco que se extiende periféricamente alrededor de la unidad de vidrio aislante. Un material sellante une las capas de vidrio a la estructura del marco y un desecante para absorber la humedad atmosférica dentro de la unidad, atrapada entre las capas. Los márgenes o las capas de  
15 vidrio están al ras o se extienden ligeramente hacia afuera del ensamblaje espaciador. El sellador se extiende de forma continua alrededor de la periferia de la estructura del marco y sus lados opuestos para que el espacio dentro de las IGU sea hermético.

La patente de los Estados Unidos número 5,361,476 de Leopold divulga un procedimiento y un aparato para fabricar IGUs en el que una delgada banda plana de material laminar se forma de forma continua en un marco espaciador en  
20 forma de canal que tiene estructuras de esquina y estructuras de extremo, el espaciador así formado se corta, se aplican sellador y desecante y el ensamblaje se dobla para formar un ensamblaje espaciador.

La patente de los Estados Unidos número 7,610,681 de Calcei y otros (en lo sucesivo, "la Patente '681") se refiere a un equipo de fabricación de marcos espaciadores en el que una estación de suministro de material incluye varias bobinas de material laminar giratorias, un mecanismo de indexación para colocar una de las bobinas y un mecanismo de desenrollado. Varias otras estaciones de procesamiento actúan sobre la banda alargada de material laminar  
25 desenrollado de la estación de suministro de material.

La patente de los Estados Unidos número 7,448,246 de Briese y otros (en lo sucesivo "la Patente 246") se refiere a otro sistema de fabricación de marco espaciador. Como se discutió en la Patente '246, los marcos espaciadores representados se forman inicialmente como un canal recto continuo, construido a partir de una delgada cinta de  
30 material de acero inoxidable, *por ejemplo*, acero inoxidable 304 que tiene un espesor de 0,015-0,025 cm (0,006-0,010 pulgadas, en el que 1 pulgada o " (las comillas) = 2,54 cm). Como se señaló, pueden utilizarse otros materiales como el acero galvanizado, estañado o aluminio para construir el marco espaciador. El espesor típico de estos otros materiales varía de 0,006 a 0,025 pulgadas de espesor.

**Sumario**

35 La presente invención proporciona un aparato de acuerdo con la reivindicación 1 y un procedimiento para fabricar marcos espaciadores de acuerdo con la reivindicación 12. Un sistema y procedimiento divulgado fabrica componentes de ventana tales como un marco espaciador usado para hacer una unidad de vidrio aislante. Se elige uno de los múltiples materiales posibles para hacer el componente de ventana. Una banda alargada del material elegido se mueve a una estación de formación de entallas donde se forman entallas en las ubicaciones de las esquinas. El  
40 carácter de las entallas se ajusta en base a la selección del material de la banda y más particularmente para lograr la flexión del material en las ubicaciones de las esquinas de una manera repetible y atractiva. Aguas abajo de la estación de formación de entallas en el ejemplo de un marco espaciador, la banda se dobla en un miembro de marco alargado en forma de canal que tiene paredes laterales. Más abajo, una porción delantera de material en forma de canal que forma un marco espaciador más adelantado se corta o se separa del material sucesivo que todavía pasa a través de  
45 las estaciones de formación de entallas y doblado.

Se divulgan diferentes formas de realización ejemplares alternativas para controlar la calidad de las esquinas producidas en la estación de formación de entallas. Es importante aplicar suficiente fuerza a la zona debilitada (acuñada) de una esquina para facilitar las características de plegado adecuadas. Demasiada poca fuerza puede hacer que la esquina no se pliegue correctamente o que no se doble, y demasiada fuerza puede hacer que la zona  
50 debilitada (acuñada) de una esquina se elimine por completo o se corte de la banda alargada.

La estación de formación de entallas perfora las ubicaciones de las esquinas mediante el uso de matrices en lados opuestos del material de la banda. Un primer ensamblaje de matriz ajustable incluye una primera matriz montada para movimiento de ida y vuelta perpendicular a una trayectoria de desplazamiento del material de la banda para acomodar diferentes anchos de material de la banda. Un segundo ensamblaje de matriz incluye una segunda matriz colocada

5 en un lado opuesto de la trayectoria de desplazamiento del material de la banda desde la primera matriz. Un ensamblaje de ariete controla las matrices para que se acoplen con el material de la banda para formar una ubicación de esquina. El posicionamiento preciso de la primera matriz se realiza al fijar una superficie de referencia en una posición en base al ancho del material de la banda y que atrapa un elemento espaciador de ancho ajustable entre la superficie de referencia y la superficie de ensamblaje de la matriz del ensamblaje de matriz ajustable que generalmente es paralelo a la superficie de referencia.

10 En una realización ejemplar específica, el espaciador de ancho ajustable tiene una porción de cuerpo que incluye una primera y segunda superficies cilíndricas externas que tienen una región escalonada. Un manguito se ajusta sobre una superficie cilíndrica de pequeño diámetro de la porción del cuerpo. Uno o más espaciadores anulares definen una separación entre un extremo del manguito y un extremo opuesto de la porción del cuerpo cuando presiona el manguito y la región escalonada del cuerpo. Este espaciador es bastante preciso en el posicionamiento de la primera parte o matriz móvil y realiza este posicionamiento sin ningún trasiego o desalineación del espaciador. Esto a su vez da como resultado una fricción reducida en la estación de formación de entallas y aumenta la consistencia de la formación de esquinas. Por ejemplo, las guías que soportan y definen el movimiento del ensamblaje del ariete con respecto al material de la banda se ubican en posiciones prescritas que reducen la fricción y la desalineación.

15 De acuerdo con otro ejemplo de realización, una estación de formación de esquinas tiene un actuador accionado por fluido de doble acción para mover una matriz en contacto con una superficie del material de la banda en ubicaciones de esquina controladas a lo largo de una longitud del material de la banda. El actuador de fluido incluye una válvula de liberación variable para aliviar la presión a una velocidad controlada en una cámara mientras el fluido presuriza una segunda cámara del actuador. Al regular la liberación del fluido de una cámara presurizada, se logra una mayor consistencia en la formación de esquinas independientemente del material que pase a través de la estación de formación de esquinas.

20 Estas y otras características de la divulgación se entenderán más completamente mediante una revisión de una descripción de un sistema ejemplar cuando se revise junto con los dibujos adjuntos.

25 **Breve descripción de los dibujos**

Las características anteriores y otras características y ventajas de la presente divulgación serán evidentes para un experto en la técnica a la que se refiere la presente divulgación al considerar la siguiente descripción de la divulgación con referencia a los dibujos adjuntos, en la que los números de referencia similares se refieren a partes similares a menos que se describa lo contrario a lo largo de los dibujos y en los que:

30 La figura 1 es una vista en perspectiva de una unidad de vidrio aislante;

La figura 2 es una vista en sección como se ve desde el plano 2-2 de la figura 1;

Las figuras 3 y 4 son vistas laterales y superiores de un marco espaciador (antes de plegarse en un marco cerrado de múltiples lados) que forma parte de la unidad de vidrio aislante de la figura 1;

La figura 5 es una representación esquemática de una línea de producción para su uso con la invención;

35 La figura 6 es una vista en perspectiva de una estación de suministro de material;

La figura 7 es una vista en alzado de una unidad de estampado de esquina que forma parte de una estación de perforación;

La figura 8 es una vista en perspectiva de un tope para limitar el movimiento de una matriz que deforma una banda de metal que pasa a través de la unidad de estampado de esquina;

40 La figura 9 es una vista en perspectiva de un tope alternativo adecuado para su uso con la unidad de estampado de esquina;

La figura 10 es una vista en alzado lateral del tope alternativo de la figura 9;

45 La figura 11 es una vista en perspectiva de una estación de perforación que tiene unidades de estampado una al lado de la otra que son accionadas por un controlador en base al tipo de material del material de banda que pasa a través de la unidad de estampado;

La figura 12 es una vista en planta de una porción de una banda de metal alargada para su uso en la formación de un marco espaciador;

Las figuras 13, 13A, 14 y 14A son vistas en perspectiva de un ensamblaje de matrices que incluye una matriz de perforación y una matriz de deformación;

La figura 15 es una vista en alzado lateral y la figura 15A es una vista lateral parcialmente seccionada de una unidad de estampado de esquina que tiene elementos espaciadores que posicionan con precisión una banda con relación a una matriz a medida que la banda se mueve a la posición para estampar;

La figura 16 es una vista en perspectiva de una estación de prensado;

5 La figura 17 es una vista en alzado frontal de la estación de prensado;

La figura 18 es una vista en alzado lateral de la estación de prensado;

La figura 19 es una vista en sección de una estación de perforación que tiene la capacidad de mover un ensamblaje de matrices hacia adelante y hacia atrás para acomodar un material de ancho diferente;

La figura 20 es una vista en perspectiva de un dedo que prensa;

10 La figura 21 es una vista en perspectiva de una sección de material de la banda después de que pasara a través de un perfilador;

Las figuras 22 y 22A son esquemas neumáticos que muestran válvulas solenoides que suministran aire selectivamente a cilindros accionados por aire en la estación de perforación;

15 La figura 23 es un esquema que muestra dos cilindros accionados por aire para formar esquinas que tienen una válvula de control de flujo que limita la velocidad del aire que escapa de una cámara presurizada del cilindro;

La figura 24 es una vista en perspectiva de un ensamblaje espaciador utilizado en ensamblajes de matrices y yunque de posicionamiento relativo en una estación de formación de esquinas;

La figura 25 es una vista en alzado del ensamblaje espaciador mostrado en la figura 24;

La figura 26 es una vista en sección del ensamblaje espaciador mostrado en las figuras 24 y 25;

20 La figura 27 es una vista en perspectiva de un ensamblaje de matriz para hacer entallas y estampar o acuñar una ubicación de esquina de un marco espaciador;

La figura 28 es una vista en perspectiva de una válvula de control de flujo que forma parte del esquema de las figuras 22 y 23; y

La figura 29 es una vista en alzado lateral que muestra el soporte para matrices móviles y soportes de yunque.

25 **Descripción detallada**

Con referencia ahora a las figuras en general, en las que las características numeradas similares mostradas allí se refieren a elementos similares en todas partes, a menos que se indique lo contrario. La presente divulgación proporciona tanto un procedimiento como un aparato para fabricar un marco espaciador para su uso en la fabricación de una ventana o puerta. Más específicamente, los dibujos y las memorias descriptivas divulgan un procedimiento y un aparato para producir marcos espaciadores alargados utilizados para fabricar unidades de vidrio aislante. El procedimiento y el aparato se incorporan en una línea de producción que forma material en marcos espaciadores para completar la construcción de unidades de vidrio aislante. Mientras que un sistema ejemplar fabrica marcos metálicos, la divulgación se usa con material de marco plástico extruido en secciones alargadas que tienen entallas en las esquinas. IGU

35 Una unidad de vidrio aislante (IGU) 10 se ilustra en la figura 1. La IGU 10 incluye un ensamblaje espaciador 12 intercalado entre láminas de vidrio, o capas, 14 (Figura 2). El ensamblaje 12 comprende una estructura de marco 16 y un material sellador 18 para unir herméticamente el marco a las capas para formar un espacio cerrado 20 dentro de la unidad 10. La unidad 10 se ilustra en la figura 1 como en condiciones para el ensamblaje final en un marco de ventana o puerta, no ilustrado, para la instalación final en un edificio. La unidad 10 ilustrada en la figura 1 incluye barras de montaje que proporcionan la apariencia de paneles de ventanas individuales.

40 El ensamblaje 12 mantiene las capas 14 separadas entre sí para producir un espacio aislante hermético 20 entre ellas. El marco 16 y el cuerpo sellador 18 actúan conjuntamente para proporcionar una estructura que mantiene las capas 14 correctamente ensambladas con el espacio 20 sellado de la humedad atmosférica durante largos períodos de tiempo durante los cuales la unidad 10 se somete a frecuentes tensiones térmicas significativas. Un desecante 22 elimina el vapor de agua del aire u otros volátiles atrapados en el espacio 20 durante la construcción de la unidad 10.

45 El sellador 18 adhiere estructuralmente las capas 14 al ensamblaje espaciador 12 y cierra herméticamente el espacio 20 contra la infiltración de vapor de agua en el aire desde la atmósfera que rodea la unidad 10. Un sellador adecuado 18 se forma a partir de un material de "fusión en caliente" que se une a los lados del marco 16 y a la periferia exterior para formar una sección transversal en forma de U.

5 El marco 16 se extiende alrededor de la periferia de la unidad para proporcionar un espaciador 12 estructuralmente fuerte y estable para mantener las capas 14 alineadas y espaciadas mientras minimiza la conducción de calor entre las capas a través del marco. El marco preferido 16 comprende una pluralidad de segmentos de marco espaciador, o miembros, 30a-d conectados para formar una forma de marco plana, poligonal, uniones de elementos que forman estructuras de esquina de marco 32a-d, y la estructura de conexión 34 (figura 3) para unir elementos extremos opuestos del marco para completar la forma del marco cerrado.

10 El marco preferido 16 es alargado y tiene una sección transversal en forma de canal que define una pared periférica 40 y una primera y segunda paredes laterales 42, 44. Ver la figura 2. La pared periférica 40 se extiende de forma continua alrededor de la unidad 10, excepto donde la estructura de conexión 34 se une a los dos extremos del miembro de marco. Las paredes laterales 40, 42 se extienden hacia dentro desde la pared periférica 40 en una dirección paralela a los planos de las capas 14 y el marco 16. El marco ilustrado 16 tiene bridas de refuerzo 46 formadas a lo largo de los bordes de la pared lateral que se proyectan hacia dentro. Las paredes laterales 42, 44 añaden rigidez al miembro de marco 30 para que resista la flexión y el doblado en una dirección transversal a su extensión longitudinal. Las bridas 46 endurecen las paredes 42, 44 para que resistan la flexión y el doblado transversal a sus extensiones longitudinales.

15 El marco 16 se forma inicialmente como un canal recto continuo, construido a partir de una delgada cinta de material. Como se describe más detalladamente a continuación, las estructuras de esquina 32a-32d se hacen para facilitar la flexión del canal del marco a la configuración final del marco poligonal en la unidad 10 mientras se asegura un sellado de vapor efectivo en las esquinas del marco. Se aplica un sellador y se adhiere al canal antes de doblar las esquinas. Las estructuras de las esquinas comprenden inicialmente entallas 50 y zonas debilitadas 52 formadas en las paredes 20 42, 44 en las ubicaciones de las esquinas del marco. Ver la figura 4. Las entallas 50 se extienden dentro de las paredes 42, 44 desde los respectivos bordes laterales de la pared. Las paredes laterales 42, 44 se extienden de forma continua a lo largo del marco 16 desde un extremo al otro. Las paredes 42, 44 se debilitan en las ubicaciones de las esquinas porque las entallas reducen la cantidad de material de la pared lateral y eliminan las bridas de refuerzo 46 y porque las paredes se estampan o acuan para debilitarlas en las esquinas.

25 Al mismo tiempo que se forman las entallas 50, se forman las zonas debilitadas 52. Estas zonas debilitadas 52 se cortan en la banda, pero no completamente. La estructura de conexión 34 asegura los extremos opuestos del marco 62, 64 juntos cuando el marco 16 se dobla a su configuración final. La estructura de conexión ilustrada comprende una estructura 66 de lengüeta de conexión continua con y que se proyecta desde el extremo 62 de la estructura del marco y una estructura 70 receptora de la lengüeta en el otro extremo 64 del marco. Las estructuras de recepción de lengüeta y lengüeta preferidas 66, 70 se construyen y dimensionan una respecto de la otra para formar una junta telescópica. Cuando se ensambla, la junta telescópica mantiene el marco 16 en su configuración poligonal final antes del ensamblaje de la unidad 10. 30

### La línea de producción 100

35 Como se indicó anteriormente, los ensamblajes espaciadores 12 son componentes de ventana alargados que pueden fabricarse mediante el uso del procedimiento y el aparato de la presente invención. Los componentes de ventanas alargadas se forman a altas velocidades de producción. La operación mediante la cual se forman los componentes de la ventana alargada se ilustra esquemáticamente en la figura 5 como una línea de producción 100 a través de la cual se alimenta una cinta delgada y relativamente estrecha de material de chapa desde una bobina a un extremo de la línea de ensamblaje y componentes de ventana alargada sustancialmente completada emergen del otro extremo de la línea 100. 40

45 La línea 100 comprende una estación de suministro de material 102, una estación de perforación 104, una estación de formación de rodillos 106, una estación de prensado 108 y una estación de corte 110 donde los elementos espaciadores parcialmente formados se separan del extremo delantero del material. En una estación de aplicación de desecante 112, el desecante se aplica a una región interior del miembro de marco espaciador. En una estación de extrusión 114, se aplica sellador al elemento de marco aún por plegar. Una unidad planificadora/controladora de movimiento 120 interactúa con las estaciones y los sensores de alimentación de bucle para gobernar el tamaño del material espaciador, el tamaño del ensamblaje espaciador, las velocidades de alimentación del material en la línea y otros parámetros involucrados en la producción. En una estación de ensamblaje 116, las capas de vidrio se fijan al marco y se envían a un horno para curarlas.

50 Como se describe más completamente en la patente de Calcei y *otros* las bobinas alargadas 130 - 139 (figura 6) se soportan en un carro 140 para movimiento hacia adelante y hacia atrás en la dirección de la flecha 142 de doble punta. El controlador 120 mueve una de las múltiples bobinas a una posición de desenrollado para entregar una banda seleccionada de material laminar a las estaciones aguas abajo representadas en la figura 5.

55 La unidad de planificador/controlador de movimiento 120 interactúa con las estaciones y los sensores de alimentación de bucle para gobernar el tamaño del material espaciador, el tamaño del ensamblaje espaciador, las velocidades de alimentación del material en la línea y otros parámetros involucrados en la producción. Una unidad controladora preferida 120 está disponible comercialmente en Delta Tau, 21314 calle Lassen, Chatsworth, California. 91311 como número de pieza UMAC.

**La estación de perforación 104**

- La estación de perforación 104 acepta el material S de una bobina colocada correctamente en la estación de suministro de material y realiza una serie de operaciones de estampado en el material a medida que el material S pasa a través de la estación de perforación. La estación de perforación 104 comprende un armazón de soporte 238 (figura 11) fijado al piso de la fábrica. Un sistema de conducción de material 140 mueve el material a través de la estación hasta que el material se agarra por un sistema de accionamiento 145 aguas abajo (figura 11) descrito con más detalle en el Calcei y otros Patente '681. Las unidades de estampado 144, 146, 148, 150, 152, 154 espaciadas a lo largo de la estación 104 en la dirección del movimiento del material realizan operaciones de estampado individuales en el material S.
- El sistema de conducción de material ilustrado 140 incluye un par de rodillos 156, 158 asegurados al armazón en una entrada a la estación de perforación 104. Los rodillos 156, 158 pueden moverse selectivamente entre una posición desacoplada en la que los rodillos impulsores están separados y una posición acoplada en la que los rodillos impulsores se acoplan a una porción extrema de la banda S en la entrada de la estación de perforación 104. Los rodillos 156, 158 alimentan selectivamente el material en láminas en la estación de perforación 104.
- En la realización ilustrada, un rodillo accionador 156 se impulsa selectivamente por un motor acoplado a un eje impulsor 162 que se controla por el controlador 120. Un rodillo inactivo 158 se conecta de manera pivotante a su marco de soporte. En la realización ilustrada, el rodillo 158 es un rodillo inactivo que presiona el material laminar S contra el rodillo 156 cuando el rodillo accionador 156 está en la posición acoplada. El motor se controla para alimentar el material laminar a través de la estación 104. En la realización ilustrada, un sensor se coloca a lo largo de la trayectoria de desplazamiento cerca de la estación de estampado y crea una salida para verificar que se alimenta el material S.
- El controlador mueve el par de rodillos 156, 158 a la posición desacoplada, espaciada e indexa o mueve una bobina de material laminar adecuada o seleccionada de la pluralidad de bobinas 130-139. En la posición de desenrollado, un mecanismo de alimentación coloca la porción del extremo del material laminar entre el par de rodillos 156, 158. El controlador 120 mueve el par de rodillos 156, 158 a la posición de acople para acoplar la porción del extremo de la bobina, y gira el rodillo accionador para alimentar el material laminar en la estación de perforación. En una realización, el sistema de conducción de material 140 también se usa para retirar material de la estación de estampado 104 cuando se fabrica material de la banda de un grosor, ancho o material diferente en marcos espaciadores.
- En el sistema divulgado, un sistema de conducción de material 145 en un lado de salida de la estación de perforación 104 se acopla al material proporcionado por el sistema de conducción de material 140. El sistema de conducción de material 140 luego se desacopla. El sistema de conducción subsecuente 145 tiene rodillos que definen un punto de corte para agarrar con seguridad el material y tirarlo a través de la estación 104 más allá de una serie de unidades de estampado 144, 146, 148, 148', 150, 150', 152, 154. El sistema de conducción aguas abajo incluye un servomotor eléctrico para arrancar y parar con precisión. En consecuencia, el material pasa a través de la estación 104 a velocidades controladas con precisión y se detiene con precisión en ubicaciones predeterminadas, todo en función de las señales del controlador 120.
- Cada unidad de estampado 144, 146, 148, 150, 152, 154 comprende un ensamblaje de matriz y un ensamblaje de actuador de matriz o ensamblaje de ariete. Cada ensamblaje de matriz comprende un conjunto de matriz que tiene una matriz inferior, o yunque, debajo de la ruta de viaje de material y una matriz superior, o martillo, sobre la ruta de viaje. El material pasa entre las matrices a medida que se mueve a través de la estación 104. Cada martillo se acopla a su respectivo ensamblaje de ariete. Cada ensamblaje de ariete fuerza sus matriz asociadas junto con el material entre ellos para realizar una operación de estampado particular en el material.
- Cada ensamblaje de ariete se monta de forma segura sobre el armazón 238 y se conecta a una fuente de suministro de fluido 542 (figura 22) de aire operativo de alta presión a través de conductos adecuados. Cada ensamblaje de ariete se opera desde el controlador 120, que emite una señal de control a una disposición de válvula de control de ariete adecuada o convencional cuando el material se posiciona adecuadamente para el estampado.
- La unidad de estampado 152 perfora los agujeros de conector 82, 84 (figura 3) en el material en las ubicaciones de extremo delantero y trasero de cada miembro de marco 16. Cuando se incluye, también se perfora un pasaje 87 en el material por la unidad 152. En la realización ilustrada, el yunque del conjunto de matrices para perforar los agujeros 82, 84 define un par de aberturas cilíndricas dispuestas en la línea central del material a una distancia precisa a lo largo de la trayectoria de desplazamiento del material. El martillo correspondiente se forma en parte por punzones cilíndricos correspondientes, cada uno alineado con una abertura de yunque respectiva y dimensionado para ajustarse simplemente dentro de la abertura alineada. El ariete de la unidad de estampado se acciona para conducir el punzón hacia abajo a través del material y dentro de sus respectivas aberturas de recepción. El sistema de conducción aguas abajo alimenta el material a la unidad de estampado 152 y se detiene con ubicaciones de material predeterminadas alineadas con precisión con la unidad de estampado 152. Los punzones son accionados por el ariete de manera que los orificios del conector 82, 84 se perforan en la línea media de material o eje longitudinal. Cuando se retiran los punzones, se reanuda la alimentación del material.
- La unidad de estampado 148 forma las estructuras de esquina del marco 32b-d, pero no la estructura de esquina 32a adyacente a la lengüeta del marco 66. La unidad de estampado 148 incluye un ensamblaje de matriz 280 (figura 7)

operado por un ensamblaje de ariete. El ensamblaje de matriz 280 perfora material de los bordes de material respectivos para formar las entallas de esquina 50. El ensamblaje de matriz 280 también estampa el material en las ubicaciones de las esquinas para definir las zonas debilitadas 52, lo que facilita el plegado del miembro de marco espaciador en las ubicaciones de las esquinas. El ensamblaje de ariete comprende preferentemente un par de cilindros de accionamiento accionados por aire 290, 292 conectados a una placa de accionamiento de matriz superior 400. Cada zona debilitada 52 se ilustra como formada por una línea de puntuación (se puede incluir más de una línea de puntuación) que se irradia desde una ubicación de línea de curva de esquina en el material hacia el borde de material adyacente formado por la entalla de la esquina 50. La línea de puntuación se forma en la banda de material S mediante un reborde afilado 457 dispuesto en una herramienta de puntuación 458 (figura 14, 14A) cuando se produce contacto en la banda S entre la herramienta de puntuación 458 y una superficie plana o yunque plano. Una cara 459 de la herramienta 458 que acopla el material de la banda tiene un borde o reborde en forma de cuña 457 espaciado de dos regiones elevadas triangulares 461, 463. Las regiones en forma elevada 461, 463 sesgan las zonas de debilitamiento 52 hacia adentro a lo largo de las paredes laterales 42, 44 en las entallas 50. En la realización ilustrada, los miembros de marco 16 producidos por la línea de producción 100 tienen profundidades de pared lateral comunes, aunque el ancho del marco varía.

La unidad de estampado 150 configura los extremos delantero y trasero 62, 64 de cada miembro de marco espaciador. La unidad 150 comprende un ensamblaje de matriz operado por un ensamblaje de ariete. El ensamblaje de matriz se configura para perforar el perfil del extremo delantero 62 del miembro de marco, así como el perfil del extremo trasero 64 del miembro de marco contiguo con un solo golpe. El extremo de marco delantero 62 se forma por la lengüeta 66 y la estructura de esquina asociada 32a. Un extremo de marco posterior 64 asociado con el miembro de marco precedente está inmediatamente adyacente a la lengüeta 66 y permanece conectado a la lengüeta 66 cuando el material pasa desde la unidad 150. El ensamblaje del ariete comprende un par de arietes, cada uno conectado a un martillo.

La estructura de esquina 32a es generalmente similar a las estructuras de esquina 32b-d, excepto que las entallas 50 asociadas con la esquina 32a difieren debido a su unión con la lengüeta 66. El ensamblaje de matriz, por lo tanto, comprende una línea de puntos que forma una cresta como el ensamblaje de matriz que forma las esquinas restantes del marco 32b-d.

La unidad de estampado 146 forma un clip de barra de muntin que monta entallas en el material. Las estructuras de montaje de la barra de muntin incluyen pequeñas entallas rectangulares. La unidad 146 comprende un ensamblaje de ariete acoplado al ensamblaje de matriz de entallas. Un yunque y un martillo del ensamblaje de matriz de entallas se configuran para perforar un par de pequeñas entallas de esquina cuadradas en cada borde del material. En consecuencia, el ensamblaje del ariete comprende un solo ariete que es suficiente para impulsar esta operación de estampado. Un solo golpe del ariete acciona el conjunto de matrices para formar las entallas opuestas simultáneamente y alineadas entre sí a lo largo de los bordes opuestos del material.

Cada vez que una nueva banda pasa a través de la estación de estampado 104, se forma una pieza de desecho del material que le sigue un primer marco espaciador conectado que define la longitud del material en una serie dada de marcos espaciadores múltiples. En una realización, la pieza de desecho se define por la estación de perforación 104 siempre que una bobina diferente se indexa a la estación de desenrollado y se alimenta a la estación de perforación 104. La unidad de estampado 144 configura un borde delantero de la pieza de desecho y el extremo posterior 64 del último miembro de marco espaciador en una serie de miembros del marco espaciador formados a partir de una bobina particular a partir de la cual se desenrolla la banda. El borde posterior de la unidad de desecho se forma por la unidad de estampado 150 cuando se estampa el borde delantero del primer espaciador en la siguiente serie de espaciadores formados a partir de esta bobina de material laminar particular. La unidad 144 comprende un ensamblaje de matriz operado por un ensamblaje de ariete. El ensamblaje de matriz se configura para perforar el perfil del extremo delantero de la pieza de desecho, así como el perfil del extremo 64 del último miembro de marco en la serie de miembros del marco espaciador con un solo golpe. El ensamblaje del ariete comprende un par de arietes, cada uno conectado a un martillo.

Al final de una serie de miembros del marco espaciador, la unidad de estampado 144 forma el extremo posterior del último miembro de marco espaciador de la serie y el extremo delantero de la pieza de desecho. Luego, el material se indexa a una unidad de estampado 154 donde se corta la conexión entre el extremo del último miembro de marco espaciador y el extremo delantero de la pieza de desecho. La unidad 154 comprende un ensamblaje de matriz operado por un ensamblaje de ariete. El ensamblaje de matriz perfora el material que se extiende por los bordes de material respectivos para cortar el material. El ensamblaje del ariete comprende preferentemente un ariete conectado a la matriz superior.

Un sensor detecta el extremo del último marco espaciador en una serie de miembros del marco espaciador. Al detectar el extremo cortado del último marco espaciador, el controlador 120 hace que el mecanismo de alimentación de material 140 mueva el rodillo 156, 158 a la posición acoplada. Luego, el controlador acciona el motor para hacer que el rodillo accionador tire o retraiga el material S fuera de la estación de perforación 104 y coloque el extremo del material en la entrada de la estación de perforación. El material que forma el último miembro de marco espaciador de la serie es expulsado de la máquina por el mecanismo de accionamiento de material aguas abajo. El controlador luego mueve el mecanismo de alimentación de material 140 a la posición desacoplada para liberar el extremo de material. El extremo

del material permanece asegurado por un mecanismo de sujeción (no mostrado). El controlador 120 puede entonces indexar la siguiente bobina seleccionada a la posición de desenrollado y colocar el extremo de esta siguiente banda seleccionada entre los rodillos 156, 158. El controlador 120 controla entonces el mecanismo de alimentación de material para iniciar la siguiente serie de unidades de marco espaciador.

5 Para acomodar material más ancho o más estrecho que pasa a través de la estación 104, el ensamblaje de matriz se divide en dos partes. En una realización, un lado de cada ensamblaje de matriz está fijo y el lado opuesto de cada ensamblaje de matriz dividido puede moverse de forma ajustable hacia y lejos del ensamblaje de matriz fijo correspondiente para permitir que se perforen marcos espaciadores de diferente ancho. Además, cada yunque se divide en dos partes y cada martillo también se divide.

10 Las figuras 11 y 19 ilustran una realización ejemplar que tiene un arreglo lateral fijo de matrices en el que un lado opuesto de la trayectoria de desplazamiento de la banda S incluye conjuntos de matrices móviles. Las partes móviles opuestas del martillo y el yunque se unen por barras de guía que se extienden verticalmente 302. Las barras de guía 302 se fijan en las partes del martillo y se extienden de manera deslizante a través de casquillos en las partes opuestas del yunque. Las barras de guía 302 guían a los martillos para que se acoplen con sus respectivos yunques y unen los  
15 martillos y los yunques respectivos para que todos los martillos y yunques se ajusten lateralmente.

Con referencia a la figura 19, las partes móviles del martillo y el yunque de cada ensamblaje de matriz que conforman la estación de perforación 104 pueden moverse horizontalmente hacia adentro y hacia afuera (ver Flechas X en la figura 19) desde el martillo fijo y las partes del yunque mediante un sistema de accionamiento 304 a las posiciones ajustadas deseadas para trabajar en material de diferentes anchos. El sistema 304 fija firmemente las piezas del  
20 ensamblaje de matriz en sus ubicaciones ajustadas horizontalmente para una mayor producción del marco. Las partes de yunque de cada ensamblaje de matriz se soportan respectivamente en formas o guías unidas a los miembros de accionamiento 319, 320, 321, 322, 323, 325 unidos a un marco de unidad de estampado 238. Las partes del martillo de cada ensamblaje de matriz también están soportadas en formas o guías, que se acoplan a un actuador de matriz o ariete correspondiente. Las guías se extienden transversalmente a la trayectoria de desplazamiento P de la banda de material S y el sistema de accionamiento 304 desplaza las partes del martillo y las partes del yunque  
25 simultáneamente a lo largo de las formas respectivas entre las posiciones ajustadas.

El sistema de accionamiento ilustrado se controla por el controlador 120 para ajustar automáticamente la estación de perforación 104 para el ancho de material provisto en la entrada de la estación. El ancho del material proporcionado a la estación 104 puede detectarse y el controlador ajusta automáticamente la estación 104 para acomodar el ancho  
30 detectado. El sistema de accionamiento ilustrado 304 proporciona una colocación de sección de ensamblaje de matriz móvil positiva y precisa en relación con la trayectoria de desplazamiento del material. El sistema 304 comprende una pluralidad de husillos de accionamiento 316, una transmisión de accionamiento 318 acoplada a los husillos de accionamiento, y miembros de accionamiento del ensamblaje de matriz 319, 320, 321, 322, 323, 325 accionados por los husillos de accionamiento 316 y que unen rígidamente los husillos de accionamiento a las partes del yunque. La  
35 transmisión de accionamiento 318 se une a un espaciador de matriz 465 (descrito a continuación) que se une rígidamente a un soporte de yunque.

Los husillos de accionamiento 316 están dispuestos en ejes paralelos y montados en ensamblajes de cojinetes conectados al costado de los miembros de marco. Cada husillo de accionamiento se rosca en su respectivo miembro de accionamiento del ensamblaje de matriz 319, 320, 321, 322, 323, 325. Así, cuando los husillos de accionamiento  
40 giran en una dirección, los miembros de accionamiento 319, 320, 321, 322, 323, 325 fuerzan a sus secciones de matriz asociadas (martillo y yunque) a desplazarse horizontalmente lejos de las secciones de matriz fija. La rotación del husillo de accionamiento en la otra dirección desplaza las secciones de la matriz hacia las secciones de matriz fija. Las roscas en los husillos de accionamiento 316 se cortan con precisión para que la extensión del movimiento lateral de la sección de la matriz se relacione precisamente con el desplazamiento angular de los husillos de accionamiento  
45 que crean el movimiento.

Las secciones de martillo de los ensamblajes de matriz se mueven de forma ajustable por las secciones de yunque. Las barras de guía 302 que se extienden entre las secciones enfrentadas del yunque y la matriz del martillo son estructuralmente fuertes y rígidas y sirven para desplazar las secciones del martillo de los ensamblajes de matriz  
50 horizontalmente con las secciones del yunque. Las secciones del martillo se mueven con relativa facilidad a lo largo de las guías o caminos de la platina superior.

Una vez que la banda S abandona la estación de perforación 104, entra en una estación perfiladora 106 en la que una serie de rollos contacta la banda y la dobla en un canal con figura o forma de U 312 mostrado en la figura 21. Los formadores de rodillos para aceptar bandas alargadas y convertirlas en canales de metal en forma de U alargados se conocen en la técnica y un ejemplo de tal perfilador está disponible comercialmente en GED Integrated Solutions Inc.,  
55 cesionario de la presente divulgación.

### Formación controlada de esquinas

Como se mencionó anteriormente, el ensamblaje de ariete que forma parte de la unidad de estampado 148 comprende preferentemente un par de arietes soportados por el armazón implementado más preferentemente mediante el uso de



dos cilindros de accionamiento accionados por aire 290, 292 comercialmente disponibles en Festo Corp. con la designación o número de modelo 13049375 o 13005438. Un ensamblaje de matriz superior incluye una placa de accionamiento 400 para al menos dos matrices que se mueven hacia arriba y hacia abajo (+/- 3/8") a lo largo del eje y visto en la vista en alzado de la figura 7. El movimiento hacia abajo de la placa de accionamiento 400 unida a las dos matrices se limita por uno o más topes limitadores de ariete 410 que tienen una región de contacto o superficie 412 cuya posición con respecto a un soporte de matriz se ajusta en función del material de la banda S que pasa a través de la estación 104.

En una realización ejemplar, la unidad de estampado tiene un primer soporte de matriz móvil 420 que soporta una matriz para deformar un lado de la banda S y un segundo soporte de matriz móvil 422 que soporta una segunda matriz para deformar un lado opuesto de la banda. Estos dos soportes de matriz se acoplan a la placa de accionamiento 400 para un movimiento hacia arriba y hacia abajo con la placa de accionamiento en respuesta al accionamiento controlado de los dos accionamientos accionados por aire 290, 292. En la realización de las figuras 7 y 15, ambas matrices pueden desplazarse (+/- aproximadamente 3/4 de pulgada en la dirección X, ver figura 7) hacia el lado para acomodar bandas de ancho diferente S. Cuando los dos cilindros de accionamiento accionados por aire extienden sus pistones, la placa 400 se acciona hacia abajo (-y) junto con los soportes de matriz unidos 420, 422 y une la primera y la segunda matriz a la banda. Como se ve más claramente en la figura 7, las superficies inferiores 424, 426 de los soportes de matriz se acoplan a las superficies de contacto 412 de los topes 410 como un medio de limitar el movimiento de las matrices y, por lo tanto, controlar la deformación de la banda S por esas matrices.

La unidad de estampado 148 tiene un primer y segundo soportes móviles de yunque 430, 432 que soportan cada uno un elemento de extracción 440 por el que pasa la matriz para entrar en contacto con la banda S y un contacto de matriz o elemento de respaldo 442. Una región entre el elemento de extracción y el elemento de contacto de matriz 442 define una ranura 444 que acomoda el movimiento de la banda S a través de la estación de perforación 104. Los rodillos guía (no mostrados) encaminan el material de la banda S (a lo largo de la dirección z) hacia la región de la matriz con gran precisión (dentro de 5 milésimas de pulgada) para que la banda pase a través de la ranura 440 sin atascarse. El elemento de contacto de la matriz 442 tiene una superficie plana orientada hacia arriba 442a que la matriz y en particular la cresta de la matriz 459 (figura 14A) se acopla para deformar la banda metálica S cuando la banda metálica se ve impactada por el movimiento hacia debajo de la matriz.

Una matriz representativa 450 se conecta de forma desmontable a los respectivos soportes de matriz 451, 453 y se representa en las figuras 13, 13A, 14 y 14A. La matriz 450 incluye una porción de entalla 452 para eliminar el metal de la banda S y una porción de deformación 454 para deformar una porción del metal de la banda cerca del metal retirado para facilitar la formación de una esquina.

En la realización ejemplar ilustrada de la figura 7, hay topes 410 en lados opuestos de la trayectoria de desplazamiento de la banda S que tienen superficies de tope superiores, generalmente planas 412, que están en contacto con las superficies inferiores 424, 426 de los soportes de matriz 420, 422 para limitar la transferencia de energía de las matrices a la banda y así controlar la deformación de la banda.

### Posicionamiento de matriz /yunque

Como se mencionó anteriormente, el primer y segundo soportes de yunque 430, 432 se acoplan a sus respectivos soportes de matriz 420, 422 mediante guías de conexión 302. Esta disposición se representa adicionalmente en la figura 27. La guía de conexión 302 se une de forma segura a un soporte de matriz asociado y se extiende a través de casquillos 303 soportados por el soporte de yunque. Esta construcción permite el movimiento hacia arriba y hacia abajo de los soportes de la matriz con respecto a sus soportes de yunque asociados. Estas guías apoyan y definen el movimiento del ensamblaje del ariete con respecto al material de la banda y se ubican en las posiciones prescritas, lo que reduce la fricción y la desalineación. Además, a medida que el soporte del yunque se traslada de un lado a otro para aceptar un material de la banda de diferente ancho, la guía 302 transmite una fuerza para mover el soporte de la matriz 420 en relación con la placa de accionamiento 400 al unísono con el soporte del yunque.

A diferencia del ejemplo de realización de la figura 11, en el que solo un conjunto de yunque y matrices se mueven mediante el control del controlador 120, la realización mostrada en la figura 15 se ajusta mediante la rotación manual de un husillo de accionamiento 470 que gira mediante una manivela 471 en un sentido u otro para ampliar o estrechar el espacio entre las matrices y los yunques respectivos. El husillo de accionamiento ejemplar 470 es un husillo acme que tiene dos mitades 470a, 470b de diferente dirección de rosca conectadas entre sí por un acoplamiento 472. Cada mitad del husillo de accionamiento se acopla con una tuerca de accionamiento correspondiente de modo que, por ejemplo, la mitad del husillo de accionamiento 470a se acopla en una tuerca de accionamiento 473a y la mitad del husillo de accionamiento 470b se acopla en una tuerca de accionamiento 473b. En otra realización no mostrada, la manivela se reemplaza por un motor.

Dos montajes móviles 474, 475 se unen a las tuercas de accionamiento 473a, 473b de modo que a medida que la rotación de las mitades del husillo mueve las tuercas de accionamiento, los soportes 474, 475 también se mueven. Debido a las roscas inversas utilizadas en las mitades del husillo, los soportes 474, 475 se mueven en direcciones opuestas a lo largo del eje x como se define ese eje en la figura 15. A medida que el soporte 474 se mueve en la dirección x positiva, por ejemplo, el soporte 475 se mueve en la dirección x negativa.

Los conectores roscados 476, 477 sujetan topes extraíbles en los postes 478, 479 a los soportes 474, 475 para que los topes se muevan hacia adelante y hacia atrás con los soportes a medida que se giran las mitades del husillo. Como se ve también en la figura 15, un espaciador ajustable 465 se atrapa o encaja entre una superficie de referencia de los topes extraíbles 478, 479 y los soportes de yunque 430, 432. Estos espaciadores 465 tienen dos superficies 480, 481 (figura 26) atrapadas entre una superficie de referencia generalmente plana de un tope extraíble y un soporte de yunque.

Como se ve en la figura 15, un primer par de ensamblajes de matriz y yunque se soportan de manera móvil por un soporte alargado 494 que se extiende hacia un lado opuesto de la trayectoria de desplazamiento del material de la banda donde un segundo par de ensamblajes de matriz y yunque se acoplan de manera móvil a dicho soporte alargado. La figura 29 ilustra guías estacionarias o vías 309, 311, 313, 315 que guían el soporte de matriz 420 y el soporte de yunque 430 para movimiento hacia adelante y hacia atrás en respuesta al ajuste de la manivela por parte del usuario. Como se ve en la figura, el soporte de yunque 430 tiene dos bridas alargadas 431, 433 que se extienden hacia las vías 309, 315 y se deslizan hacia adelante y hacia atrás de esa manera.

Como se ve más claramente en las figuras 24 - 26, el espaciador ajustable 465 comprende un cuerpo metálico 482 (preferentemente acero endurecido para herramientas) que tiene una primera y segunda superficies cilíndricas exterior 483, 484 separadas por una región escalonada. Un manguito anular de metal (preferentemente acero endurecido para herramientas) 485 tiene un diámetro interno 486 que se ajusta sobre una superficie cilíndrica de pequeño diámetro 484 del cuerpo 482, y uno o más espaciadores anulares o cuñas 487 que definen un espacio entre un extremo 480 del manguito y un pilar 489 en la región escalonada del cuerpo 482.

Los espaciadores o cuñas se hacen de acero inoxidable y pueden elegirse entre un kit de dichos espaciadores que tienen diferentes grosores de, por ejemplo, 0,002 pulgadas, 0,005 pulgadas, 0,010 pulgadas, 0,020 pulgadas, 0,025 pulgadas y 0,030 pulgadas. Al agregar cuñas juntas, puede elegirse una longitud del espaciador ajustable entre las dos superficies 480, 481 para que esté entre 1,300 y 1,600 pulgadas.

El cuerpo 482 tiene un orificio pasante 491 para acomodar un conector roscado alargado 490 que tiene una cabeza hexagonal (figura 15). El conector de cabeza hexagonal 490 choca contra una arandela que se acopla a los respectivos topes extraíbles 478, 479 y el conector se extiende a través del tope, el orificio 491 del espaciador ajustable 465 y se acopla al roscarse en una abertura roscada correspondiente en el soporte del yunque 430.

Los topes extraíbles 478, 479 y pueden quitarse del soporte 474, 475. Como se discute a continuación, los topes del ariete 410 son generalmente cilíndricos y tienen bases roscadas que se atornillan en las aberturas en los soportes 430, 432 del yunque. Al retirar el tope extraíble 478 y el espaciador 465 en uno o ambos lados de la trayectoria de desplazamiento del material de la banda, el soporte de yunque 430 y el soporte de matriz correspondiente 420 pueden quitarse como una unidad al deslizarla a través de las vías fijas. La placa 494 se extiende a lo largo de la estación de perforación 104 y soporta vías o guías para otros soportes de matriz que forman parte de la estación de perforación 104. Un extremo de salida del husillo 470 soporta una rueda de polea 496 que acopla una rueda de polea alineada (no mostrada) por medio de una polea para transmitir la rotación aplicada por el usuario a un accionamiento separado para mover otros conjuntos de matrices que forman entallas de barra de muntín y un extremo de marco delantero 62.

Los topes limitadores de ariete ejemplares 410 tienen una porción cilíndrica fija o base 500 hecha de acero endurecido para herramientas unido al soporte del yunque 430 por medio de una parte roscada 415 de la base y una abertura roscada en el soporte del yunque. Se utiliza un grosor T de la parte superior extraíble 510 para controlar la longitud total del tope 410 y, por lo tanto, la extensión del movimiento de la matriz y, en consecuencia, la deformación de la banda S. En la realización ejemplar, el grosor de la porción cilíndrica extraíble 510 varía en un intervalo para ajustar el movimiento hacia debajo de la matriz hasta 0,010 pulgadas. (diez milésimas de pulgada) Dicho de otra manera, para una banda de acero inoxidable S un grosor de la porción removible 510 proporciona una deformación adecuada con un espesor de tope T y para una banda de hojalata del mismo espesor, se elige un tope removible que tenga un espesor T + 0,004 pulgadas para reducir la energía transmitida a la banda de hojalata.

La porción extraíble ejemplar 510 del tope 410 también se hace de acero endurecido para herramientas y un rebaje 512 situado en el centro que se ajusta sobre un espárrago 514 en la porción fija 500 del tope. Dos imanes 520, 522 que atraen la parte superior de acero 510 encajan en los rebajes 534, 526 de la porción fija 500 del tope y tienen superficies superiores al ras con una superficie superior 530 de la porción de tope fija 500.

En la figura 9 se representa una implementación alternativa de un tope de ariete. Esta figura representa un ensamblaje de tope que incluye un tope móvil a cada lado de la banda y en el que el tope móvil tiene una superficie escalonada generalmente paralela a un plano de la banda que define los límites primero y segundo de desplazamiento del ensamblaje del ariete. El ensamblaje de tope incluye un actuador 830 que opera bajo la dirección del controlador 120 para mover un eje 836 que a su vez mueve selectivamente la primera o segunda regiones 832, 834 de la superficie escalonada del tope a lo largo de una trayectoria dictada por una guía 842 soportada por una base 840 del tope móvil en una posición de contacto por la superficie inferior del soporte de la matriz.

En la realización ejemplar, las unidades de perforación para mover la placa 400 son unidades accionadas por aire. En una realización alternativa, en lugar de controlar con precisión un grado de longitud de desplazamiento, las matrices

se mueven en respuesta al accionamiento de los accionamientos accionados por aire, de acuerdo con una realización alternativa, la presión suministrada al accionamiento de aire se ajusta mediante una salida del controlador 120 En otra realización ejemplar alternativa más, los cilindros de accionamiento 290 y 292 son cilindros accionados hidráulicamente energizados por una bomba de suministro y un motor.

- 5 El sistema ejemplar limita el movimiento de las matrices de una manera algo deseable para lograr el mejor resultado de la fabricación de esquinas. La cantidad correcta de energía se determina mediante el uso de un medidor de fuerza de plegado. Un objetivo es lograr la misma fuerza de plegado, independientemente del material, y hacer los ajustes a la dimensión de la altura de tope para lograr ese objetivo.

10 En lugar de un uso de topes de altura ajustables, el accionamiento entra en contacto, una realización alternativa utiliza un accionamiento excéntrico que tiene un seguidor de leva para que el alcance del accionamiento sea fácilmente ajustable. En esta realización, los topes de matriz no se usarían como se describió anteriormente. Más bien, la longitud del recorrido se controla por la posición del brazo de manivela en un cubo de manivela. El brazo de manivela convierte el movimiento giratorio en un movimiento lineal. Si la posición del brazo de la biela está más lejos del centro de rotación del cigüeñal, entonces aumentará la longitud del recorrido. Si la posición del brazo de la manivela está más cerca del  
15 centro de rotación del cigüeñal, la longitud del recorrido disminuirá. Al controlar la posición del brazo de la manivela, puede controlarse la carrera efectiva y la longitud del recorrido.

Otra realización alternativa tiene un soporte de matriz 420 construido a partir de dos piezas de acoplamiento en forma de cuña. Una de las piezas en forma de cuña se introduce y se saca horizontalmente con un servomotor. Este movimiento horizontal daría como resultado un aumento neto o una disminución en la longitud del recorrido cuando el  
20 soporte del matriz 420 entra en contacto con los topes 412

Un ejemplo de realización alternativa de la estación de perforación 104 se representa en la figura 11. Esta estación tiene dos estaciones de estampado dedicadas para formar las esquinas 32a, 32b, 32c, 32d. Dos estaciones de estampado 148, 148' son capaces de estampar las tres esquinas 32b, 32c, 32d que se separan de la lengüeta. Y las dos estaciones de estampado 150, 150' son capaces de estampar la esquina 32a. Para un material, acero inoxidable,  
25 por ejemplo, las estaciones 148, 150 se configuran para formar las esquinas. Si posteriormente se satisface una demanda de marcos de acero estañado (por el controlador 120 que elige un rollo de suministro apropiado en la estación de suministro de material 102 para alimentar a través de la línea), el controlador forma las esquinas mediante la actuación selectiva de un segundo conjunto de estaciones de estampado 148', 150' que deforman la banda de una manera ligeramente diferente. Los diferentes medios alternativos para ajustar la deformación en las dos estaciones  
30 148, 148' se discutieron anteriormente.

La figura 22 es una representación esquemática de un sistema neumático 540 para presurizar los cilindros de aire de doble acción 290, 292 en la estación de perforación 104. Los dos cilindros de aire 290, 292 se acoplan a una fuente de aire 542 a través de una válvula accionada por solenoide 544 que suministra aire a 551,6 MPa (1 psi=6.895 N/m<sup>2</sup> o 6,894757 kPa) a los cilindros de aire que tienen un pistón de 5/8 pulgadas de diámetro y una distancia de tiro de 5/8  
35 pulgadas. El solenoide 544 responde a las salidas de control del controlador al cambiar de una posición en la que se eleva la placa 400 y una posición que fuerza a la placa hacia abajo para hacer entallas en la banda S. Otras válvulas operadas por solenoide 546a, 546b, 546c, 546d también se representan en la figura 22. Los puertos para la válvula 544 se etiquetan en detalle en la figura 22A en la que el puerto 1 se etiqueta con el carácter de referencia 548, el puerto 2 con el carácter de referencia 549, el puerto 3 etiquetado con el carácter de referencia 551 y el puerto 4 con el carácter de referencia 552.

De vuelta a la figura 23, uno ve las conexiones a los dos cilindros accionados por aire 290, 292 con más detalle. Un par de conectores en T encamina el aire que pasa a través de la válvula solenoide 544 hacia los cilindros. Un primer conector T 554 se conecta al puerto número 2 en la válvula solenoide 544. Cuando este puerto proporciona aire presurizado, los cilindros levantan la placa 400 contra la acción de la gravedad. Cuando un segundo conector T 556  
45 recibe aire a presión desde el puerto número 4 de la válvula 544, los cilindros conducen la placa 400 hacia abajo de manera controlada. Esta disposición permite que un conector (554, por ejemplo) presurice una de las cámaras internas del cilindro de aire de ambos cilindros de aire 290, 292, mientras que otra cámara del cilindro se ventila o expulsa a través del otro conector (556, por ejemplo) y luego a través de la válvula solenoide y luego a la atmósfera.

En la realización ejemplar, los dos cilindros de aire 290, 292 se conectan a un escape rápido mejorado 560 (figura 23) disponible en Festo como número de pieza y SE-1/2-B. El escape rápido 560 tiene un puerto de escape roscado 561. Un control de flujo 562 se rosca en el puerto de escape del escape rápido. El control de flujo tiene un silenciador sinterizado integrado 653. Un control de flujo ejemplar 562 está disponible en Festo como número de pieza GRE-1/2.

Un objetivo del uso del control de flujo 562 es no reducir notablemente la velocidad de las matrices sino mejorar la consistencia de los golpes de la matriz contra la banda. Dicho de otra manera, el control de flujo 562 permite un control conocido o regulado del escape para permitir una fuerza de carga sustancialmente repetible aplicada a la banda S por  
55 las matrices y los yunques de la estación de perforación 104.

Un estudio del funcionamiento de la entalla en las esquinas lleva a una mejor comprensión de cómo varios factores afectan la calidad del pliegue en las esquinas. En general, después de convertir una línea de producción de hojalata

a acero inoxidable, el intervalo de fuerza de plegado (que forma el ángulo de 90 grados entre los segmentos 30 del marco espaciador mostrado en la figura 1) varía en aproximadamente 141,75 gramos (1 oz = 28,35 gramos) Es decir, la fuerza necesaria para doblar el marco cortado de su forma de banda lineal alargada original a una forma cerrada varía en un intervalo de aproximadamente 5 oz para acero inoxidable y acero estañado. Se encuentra que después de un período prolongado de uso, la fuerza de plegado experimentada a menudo puede tener un intervalo de más de 10 oz. Esta diferencia se atribuye a los cambios en el sistema a lo largo del tiempo, como las rutas de flujo obstruidas en el circuito neumático acoplado a los cilindros 290, 292 y al desgaste estructural en los componentes que forman la estación de perforación 104, como las barras de guía 302. A medida que se desgastan los componentes, se reduce la fricción del sistema. Esta fricción reducida da como resultado una aceleración inconsistente de las matrices.

La carrera de la matriz es de aproximadamente 3/8 de pulgada. El tiempo de viaje desde una señal de interruptor de límite ascendente a una señal de interruptor de límite descendente es de aproximadamente 7 milisegundos. Estos interruptores de límite se unen al cuerpo del cilindro de aire y detectan cuando un pistón interno está hacia arriba (retraído) o/hacia abajo (extendido). Durante este tiempo de 7 milisegundos, la aceleración y la velocidad final de las matrices (en la dirección de perforación hacia abajo) se ven afectadas por varios factores. La gravedad acelera las matrices. La fricción es resistir la aceleración. La presión de aire que entra en los cilindros acelera la carga. La presión de aire en el lado de escape del cilindro hace resistencia a la aceleración. La fuerza de corte requerida para cortar la banda intenta detener la carga.

La gravedad es una constante. Su fuerza no cambiará con el tiempo. La fricción debe ser bastante consistente durante un período de tiempo relativamente corto. Sin embargo, la fricción cambiará con el tiempo a medida que tenga lugar el desgaste. La fricción también puede aumentar o disminuir bruscamente con la alineación de la prensa y la unión de la matriz. Pueden hacerse ajustes a la prensa que inadvertidamente aplican un enlace mecánico al sistema. El flujo de aire dentro y fuera de los cilindros también será bastante constante durante un corto período de tiempo. Sin embargo, las características del flujo de aire pueden cambiar drásticamente con el tiempo. Este cambio se experimenta a medida que los amortiguadores de ruido o silenciadores se tapan, el flujo de aire se ve restringido.

Cuando se retira el suministro de aire a la estación de perforación 104, las matrices caerán debido a la gravedad. Si el suministro de aire se activa y desactiva varias veces y uno observa cómo caen las matrices, verá alguna variación en la forma en que caen las matrices. A veces, la matriz caerá rápidamente, y a veces puede caer más lento. En algunos casos, solo pueden caerse en parte, detenerse y luego caerse el resto del camino. El uso de la neumática para acelerar constantemente una carga que caerá libremente, conduce a algunas pequeñas variaciones. Dado que el aire es un fluido compresible, los pequeños cambios en las condiciones externas, como la fijación mecánica o las restricciones de flujo de aire, pueden dar lugar a cambios notables en el suministro constante de energía al sistema de accionamiento de perforación. Agregar el control de flujo 562 después del escape rápido logra una consistencia mucho mayor en el tiempo y la carga aplicada a la banda S por las matrices.

La configuración del control de flujo es, hasta cierto punto, empírica, pero puede simplificarse si se mide la fuerza real de acoplamiento entre la matriz y la banda S. Esto puede realizarse mediante el uso de un medidor de fuerza disponible comercialmente en GED Integrated Solutions Inc., el cesionario de la presente invención. (número de pieza 2-24472) El control de flujo ejemplar 562 tiene una función de ajuste. Al girar el husillo. El control de flujo tiene un cono ahusado espaciado de un asiento mecánico. Cuanto más cerca está el cono del asiento, más restringido es el flujo de aire en el control, la ruta de flujo a través del control puede ajustarse para obtener el flujo máximo. Sin embargo, se obtienen los mejores resultados si el flujo está algo restringido, de modo que en un sistema ejemplar se obtuvieron los mejores resultados al girar el husillo tres vueltas, lo que resulta en una reducción del flujo de aproximadamente el 30%. Los controles de flujo ejemplares tienen aproximadamente 10 vueltas completas (360 grados) de abierto a cerrado, por lo que 3 vueltas desde abierto serían aproximadamente un 30% de restricción. Los datos en la Tabla 1 a continuación se obtuvieron con este ajuste y miden la fuerza real medida aplicada a un medidor en onzas para doce lecturas. Tenga en cuenta que el intervalo del máximo al mínimo es de solo 5 onzas en comparación con valores medidos de hasta 12 onzas para un escape sin restricción de flujo. Estos datos se obtienen mediante el uso del medidor de fuerza 2-24472.

Tabla 1

Flujo restringido				
Esquina 1	Esquina 2	Esquina 3		
48	53	48	Mínimo	48
48	51	48	Máximo	53
49	50	48	Intervalo	5
48	51	49	Promedio	49

**Estación de prensado 108**

Un ensamblaje de prensado 610 (figuras 16, 17 y 18) se conecta a un extremo de salida de la estación perfiladora 106 y procesa la banda 312 formada en rollo que sale de la estación 106 perfiladora. El ensamblaje de prensado tiene dos carros móviles 614, 616 que se acoplan a cojinetes lineales 620, 622 que se mueven a lo largo de pistas o guías separadas generalmente paralelas 624, 626 que se extienden a lo largo del lado de salida del perfilador.

5 Los carros 614, 616 se conectan por una primera y segunda barras que se extienden horizontalmente 630, 632 que pasan a través de aberturas en los carros 614, 616. Las barras se anclan a un carro 616 y en un lado opuesto de la trayectoria de desplazamiento, las barras pasan a través de los cojinetes 640, 642 soportados por el carro 614. Esta disposición permite variar el ancho del marco espaciador creado por la perfiladora con solo pequeños ajustes en el ensamblaje de prensado 610.

10 Un primer rodillo de acero 644 montado en la barra inferior 632 soporta el marco espaciador 312 cuando sale del perfilador. Los resortes (no mostrados) se acoplan en los extremos de este rodillo y se comprimen entre dos placas laterales 650, 652 y el rodillo. Esta disposición mantiene el rodillo centrado independientemente del tamaño del espaciador que se forma. La altura del ensamblaje de prensado 610 en relación con el perfilador se ajusta de modo que el rodillo inferior 644 solo toque la parte inferior del marco espaciador cuando el marco espaciador sale del  
15 perfilador.

Montado pivotantemente en la barra superior 630 hay un yugo 654 que soporta un rodillo superior 656. El yugo pivota sobre la barra superior. El rodillo superior está directamente encima del rodillo inferior. Un cilindro de aire 660 se monta en el yugo 654. La cantidad de fuerza que aplica el cilindro 660 al rodillo superior se controla por un regulador de precisión. Si el cilindro no aplica suficiente presión sobre el rodillo, el rodillo no se acoplará en las esquinas del marco  
20 espaciador. Si el rodillo superior 656 no tiene suficiente fuerza hacia abajo, el recorrido transversal del carro de prensado forzará al rodillo superior fuera de la ranura del espaciador y golpeará tarde o no lo hará con suficiente firmeza y el prensado será tardío o inexistente. Si la fuerza del cilindro es demasiado alta, el rodillo se bloqueará en la parte delantera y el prensado no estará en la ubicación deseada.

El ensamblaje de prensado ejemplar 610 también incluye dos cilindros de accionamiento neumático orientados horizontalmente 670, 672. Los dedos de prensado 674, 676 se unen a las barras de accionamiento de salida (no mostradas) de estos cilindros. Los dedos de prensado 674, 676 se ubican de manera que su línea de acción central se extiende paralela e intercepta una región entre las líneas centrales de rotación de los rodillos 644, 656. Cuando se  
25 extienden los cilindros, los dedos de prensado golpean las esquinas o las partes delanteras en su centro.

La figura 20 es una vista en perspectiva de cualquiera de los dedos de prensado 674, 676. Una abertura roscada en un bloque de montaje 677 permite que los dedos 674, 676 se unan a la salida del cilindro de accionamiento respectivo 670, 672. En una realización ejemplar, los dedos de prensado 674, 676 se hacen de acero para herramientas o acero endurecido por llama como apreciaría un experto en la técnica.

Un contacto en forma de V 681 tiene una parte inferior biselada 683 que se extiende desde una porción en forma cóncava 679 de los dedos 674, 676. Una parte superior del contacto 681 entra en contacto con las paredes laterales 42, 44 de la estructura del marco 16 (ver figura 1) inicialmente y el movimiento continuo de los dedos hace que la parte inferior biselada 683 se acople con el marco para plegar el marco en la región de debilidad 52 en la entalla 50.  
35

El contacto 681 comprende además un vértice 685 que se extiende hasta el punto más distal del contacto. La porción cóncava 679 incluye dos caras 701, 703, ubicadas transversalmente con la porción cóncava y separadas por el contacto 681. Las caras 701, 703 terminan en un extremo proximal del contacto 681. Una protuberancia cilíndrica 707 se extiende desde cada una de las caras 701 y 703 más allá del vértice 685 del contacto 681. Las protuberancias cilíndricas 707 se reciben y soportan por una abertura de soporte cilíndrico 709 ubicada en las caras respectivas 701, 703 y se extiende debajo de la porción cóncava 679 de los dedos 674, 676.  
40

Para asegurar las protuberancias 707 en las respectivas aberturas de soporte 709 están los sujetadores respectivos 711. En una realización ejemplar, los sujetadores 711 son husillos de fijación de cabeza hueca. En otra realización ejemplar, los patrones cilíndricos 707 son soportes vendidos por GED Integrated Solutions con el número de pieza 758-0220.  
45

Durante el funcionamiento, un vértice 685 de los dedos 674, 676 se acopla centralmente (a lo largo del eje z de la figura 21) en el área de debilidad 52 por el vértice 685, que continúa hasta una primera profundidad prescrita a lo largo del eje x de ambas paredes laterales 42, 44 del cuadro 16. Una vez que se alcanza la primera profundidad prescrita, las protuberancias cilíndricas 707 contactan simétricamente en el primer y segundo punto 713, 715 alrededor del área de debilidad de las paredes laterales 42, 44. Esto elimina el contacto entre las paredes laterales y el vértice 685, mientras continúa la deformación de la pared lateral respectiva cerca de la región de debilidad 52 a lo largo del eje x hasta una segunda profundidad. Tanto la primera como la segunda profundidades prescritas ocurren en un solo avance de ambos dedos 674, 676 durante un solo ciclo. En una realización ejemplar, la diferencia entre la primera profundidad prescrita y la segunda profundidad prescrita es 0,030 pulgadas.  
50  
55

El vértice 685 y las protuberancias 707 sesgan los miembros del marco hacia el canal delimitado por las paredes laterales del marco y proporcionan una operación de doblado controlada para formar los segmentos 30 del marco espaciador (ver figura 1) cuando los marcos se doblan noventa (90) grados. Esta operación de doblado controlada

permite que las paredes laterales 42, 44 en la región de las entallas durante y al finalizar el doblado permanezcan sustancialmente planas con las superficies de los marcos alejados de las regiones con entallas 50.

5 Un resorte de extensión 68 unido al carro 616 une un lado del ensamblaje de prensado a una fijación 681 en una perfiladora inferior. Este resorte devuelve el ensamblaje de prensado 610 a una posición de inicio S A) después de una operación de prensado. Dos pequeños amortiguadores 682 evitan el rebote cuando se detiene el ensamblaje de prensado.

10 Un sistema neumático para el prensador tiene cuatro escapes ubicados en los puertos de los cilindros de prensado 670, 672. Ayudan a lograr la máxima velocidad de los cilindros. Hay dos válvulas solenoides. Uno sube y baja el rodillo superior. El otro activa los dedos de prensado. Hay dos reguladores de presión. Un primer regulador determina qué tan fuerte empujan los cilindros de prensado en el espaciador. Si este regulador se ajusta demasiado alto, se romperá por las esquinas. Si es demasiado bajo, las esquinas no se golpearán lo suficiente. De 60 a 80 psi es el intervalo ejemplar para este regulador.

15 El segundo regulador es un regulador de precisión que determina cuánta presión se aplica al rodillo superior 656 por el cilindro 660. Se establece correctamente cuando el rodillo se bloquea en las esquinas y las partes delanteras y el prensado está en la ubicación correcta. Al ajustar este regulador, es preferible comenzar desde el extremo inferior y aumentar la presión hasta que se produzcan los resultados deseados. Si el prensador se acopla demasiado pronto en las partes delanteras, la presión es demasiado alta. Si los prensados se atrasan, la presión es demasiado baja.

20 La figura 18 ilustra una línea de fuerza 680 que se aplica a un punto en el yugo en el que una salida del cilindro 660 se fija al yugo 654. Una fuerza contra este punto ejerce un momento sobre el punto de pivote del yugo definido por el eje de rotación de la barra 630, lo que a su vez da como resultado una fuerza de acoplamiento hacia abajo controlada entre el rodillo superior 656 y el marco espaciador 312. Al controlar la presión aplicada al cilindro, esta fuerza de acoplamiento puede ajustarse para lograr una acción de prensado adecuada.

### Componentes del sensor

25 Cuando un interruptor de ENCENDIDO/APAGADO (no mostrado) se ajusta a la posición de ENCENDIDO, se suministra energía al ensamblaje de prensado. Después de encender la alimentación, los dedos de prensado se desactivan hasta que haya material enhebrado a través del perfilador. Un sensor fotoeléctrico ubicado cerca del marco espaciador 312 permite el ensamblaje del prensador una vez que el material está presente. Si no hay material presente, los dedos de prensado no funcionarán.

30 En la parte inferior del ensamblaje de prensado en un lado hay dos interruptores de sensor de proximidad. Se llaman MIN y MAX. El interruptor MIN 690 es el interruptor que se cubre por una superficie inferior de la placa lateral 614 cuando el ensamblaje de prensado no se acopla con el marco espaciador. El interruptor de proximidad MAX 692 está cerca del final del recorrido cuando el ensamblaje de prensado se acopla con el marco espaciador. Los relés (no mostrados) que se accionan bajo el control del controlador 120 se usan para controlar las acciones de los dedos de prensado.

### 35 Funcionamiento

40 Cuando el rodillo superior se acopla en una esquina o parte delantera, el movimiento del marco espaciador, arrastra el ensamblaje de prensado fuera del interruptor de proximidad MIN. Cuando se pierde el interruptor MIN, hace que los dedos de prensado se extiendan. Cuando el ensamblaje de prensado activa el interruptor de límite MAX, los dedos de prensado y el rodillo se retraen para que ya no toquen el espaciador. Una vez que se retraen, el ensamblaje de prensado vuelve a la posición del interruptor MIN. Durante el funcionamiento de los dedos, la presión de prensado se establece inicialmente en al menos 60 psi y la presión máxima se establece en 85 psi. La presión de bajada del rodillo se establece en una presión inicial mínima de 0,10 Mpa y una presión máxima de 0,25 Mpa.

45 Si bien se ha descrito una realización ejemplar de la invención con particularidad, la intención es que la invención incluya todas las modificaciones de la realización ejemplar que caen dentro del ámbito de las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Aparato para fabricar marcos espaciadores (16) a partir de material de la banda (5) de material diferente que incluye múltiples estaciones de trabajo para tratar el material de la banda (5) a medida que el material de la banda (5) se mueve a través de las estaciones de trabajo múltiples que comprenden:
- 5 a) una estación de formación de esquinas (104) que tiene una unidad de punzonado (148) para mover la primera y la segunda matriz (450) en contacto con una superficie plana del material de la banda (5) en ubicaciones de esquina controladas a lo largo de una longitud de dicho material de la banda que comprende:
- i) un primer ensamblaje de matriz (280) que soporta una primera matriz (450) para deformar un lado del material de la banda (5);
- 10 ii) un segundo ensamblaje de matriz (280) que soporta una segunda matriz (450) para deformar un lado opuesto del material de la banda (5);
- iii) un ensamblaje de ariete que incluye dicha unidad de punzonado y se acopla al primer y segundo ensamblajes de matriz para accionar la primera y segunda matrices para acoplar con el material de la banda; y
- 15 iv) un ensamblaje de tope para limitar el movimiento del ensamblaje del ariete que comprende un primer y un segundo topes ajustables (410, 832, 834) en lados opuestos de la trayectoria de desplazamiento del material de la banda que están en contacto con el ensamblaje del ariete para limitar el movimiento del ensamblaje del ariete para controlar la deformación del material de la banda por el primer y segundo ensamblajes de matriz;
- b) una estación de formación de canales (106) para doblar el material de la banda en un canal que tiene paredes laterales; y
- 20 c) una estación de corte (110) para separar un marco espaciador delantero de los marcos espaciadores posteriores después de que el marco espaciador delantero se mueva a través de las estaciones de formación de esquinas y canales;
- d) además en el que dichos ensamblajes de matriz (280) primero y segundo perforan material desde los respectivos bordes del material de la banda para formar entallas en las esquinas y estampan el material de la banda para definir zonas debilitadas en el material de la banda para facilitar el plegado del marco espaciador en sus ubicaciones de esquina.
- 25
2. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la estación de formación de esquinas tiene dos unidades de perforación (148, 148<sup>1</sup>) separadas a lo largo de una trayectoria de desplazamiento de dicho material de la banda acoplado a las matrices primera y segunda para impactar el material de banda a medida que el material de la banda se mueve a través de la estación de formación de esquinas y que comprende además una estación de control (120) que acciona uno u otro de dicho punzón accionado para un acoplamiento selectivo por una de dichas primera y segunda matrices en base a un material del material de la banda.
- 30
3. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1 que comprende adicionalmente una estación de desenrollado (102) que comprende múltiples bobinas (130-139) de material de la banda y en el que al menos dos de tales bobinas suministran material de la banda de composición diferente.
- 35
4. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1 que comprende adicionalmente una estación de control (120) y en el que la unidad de punzonado (148) comprende un accionamiento accionado por aire (290, 292) y en el que la presión suministrada al accionamiento accionado por aire se ajusta por dicha estación de control (120).
5. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la unidad de punzonado es un punzón accionado por leva.
- 40
6. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1 en el que el primer y el segundo tope (410) comprenden una porción fija (500) y una porción removible (510) para ajustar el contacto entre la matriz y el material de la banda y en el que se usa un grosor de la porción removible para controlar el movimiento de la matriz y, por lo tanto, la deformación de las zonas debilitadas de dicho material de la banda.
7. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la banda de material (5) comprende una banda de metal alargada, cada uno de los topes comprende un tope móvil a cada lado de la trayectoria de desplazamiento de dicha banda de metal alargada y en el que el tope móvil tiene una superficie escalonada (832, 834) generalmente paralela a un plano de la banda que define los límites primero y segundo de desplazamiento de dicho ensamblaje de ariete.
- 45
8. El aparato de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el tope móvil comprende un actuador (830) acoplado a una estación de control para mover selectivamente la primera o segunda regiones de la superficie escalonada del tope móvil a una posición para limitar el movimiento del ensamblaje del ariete.
- 50
9. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la unidad de punzonado de la estación de formación de esquinas comprende un actuador accionado por fluido de acción dual (290, 292) para mover una matriz en contacto

con una superficie del material de la banda en ubicaciones de esquina controladas a lo largo de una longitud de dicho material de la banda; dicho actuador incluye una válvula de liberación variable (562) para aliviar la presión a una velocidad controlada en una cámara de dicho actuador a medida que el fluido presuriza una segunda cámara de dicho actuador.

5 10. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la estación de formación de esquinas comprende adicionalmente:

10 a) un primer y segundo yunques y soportes de yunque (430, 432) colocados en lados opuestos del material de la banda y acoplados a los asociados de los soportes de matriz primero y segundo para el movimiento con dichos soportes de matriz a medida que un espacio entre la primera y la segunda matriz se ajusta para acomodar diferentes anchos de material de la banda (5);

b) un miembro espaciador ajustable (465) para fijar una posición de al menos una matriz con respecto al material de la banda (5);

c) un poste (478, 479) que define una posición de referencia con respecto al material de la banda (5);

15 d) un conector (490) que conecta un soporte de matriz o soporte de yunque al poste, que cuando se aprieta calza el espaciador ajustable entre el poste y un cuerpo de dicho soporte de yunque o matriz.

20 11. El aparato de acuerdo con la reivindicación 10, en el que el espaciador ajustable comprende una porción de cuerpo (482) que tiene una primera y segunda superficies cilíndricas externas que tienen una región escalonada a lo largo de una longitud de dicho cuerpo, una porción de manguito (485) que se ajusta sobre una superficie cilíndrica de diámetro pequeño de la porción del cuerpo, y uno o más espaciadores anulares (487) que definen un espacio entre un extremo del manguito y un extremo opuesto de la porción del cuerpo al presionar el manguito y la región escalonada del cuerpo.

12. Un procedimiento para su uso en la fabricación de un marco espaciador que forma parte de una unidad de vidrio aislante con el aparato para fabricar múltiples marcos espaciadores a partir de un material de la banda de la reivindicación 1 que comprende:

25 a) seleccionar uno de un número múltiple de posibles materiales de marco espaciador para su uso en la fabricación del marco espaciador;

b) hacer avanzar una banda alargada (5) de dicho material seleccionado a una estación de formación de entallas;

30 c) formar ubicaciones de esquina con la primera y segunda matrices (450) que eliminan una porción de la banda (5) para formar entallas en las esquinas y deforman una porción adyacente cercana (52) de la banda para definir zonas debilitadas en el material de la banda para facilitar el plegado de un marco espaciador en sus ubicaciones de esquina en las que se controla una fuerza de acoplamiento entre la matriz y la banda en base a la selección del material del marco espaciador al limitar el movimiento de la primera y segunda matrices (450)

d) doblar la banda en un miembro de marco espaciador alargado en forma de canal que tiene paredes laterales (42); y

35 e) cortar una banda principal de material en forma de canal del material sucesivo que pasa a través de una esquina que forma y dobla la ubicación;

en el que la formación de ubicaciones de esquina con la primera y segunda matrices comprende:

i) posicionar un primer ensamblaje de matriz (280) que soporta el primer matriz (450) para deformar un lado de la banda;

40 ii) posicionar un segundo ensamblaje de matriz (280) que soporta la segunda matriz (450) para deformar un lado opuesto de la banda;

iii) acoplar un ensamblaje de ariete al primer y segundo ensamblajes de matriz que tienen soportes de matriz (420, 422) para accionar la primera y segunda matrices en acoplamiento con la banda; y

45 iv) posicionar un ensamblaje de tope para limitar el movimiento del ensamblaje del ariete que comprende los primeros y segundos topes (410, 832, 834) en lados opuestos de la trayectoria de desplazamiento de la banda para el contacto de los soportes de matriz para controlar la deformación de la banda por el primer y segundo ensamble de matrices.

13. El procedimiento para fabricar marcos espaciadores de la reivindicación 12, en el que la formación de ubicaciones de esquina comprende:

50 a) proporcionar un actuador accionado por fluido de acción dual (290, 292) en una estación de formación de esquinas y acoplar una salida desde el actuador a una matriz (450) para mover la matriz en contacto con el material



de la banda en ubicaciones de esquina controladas a lo largo de una longitud del material de la banda para formar esquinas plegables; y

- 5 b) presurizar una primera cámara del actuador para mover una matriz en contacto con una superficie del material de la banda en las ubicaciones de esquina controladas mientras se ventila una segunda cámara del actuador a través de una válvula de control de flujo (562) para aliviar la presión a una velocidad controlada en la segunda cámara de dicho actuador a medida que el fluido presuriza la primera cámara de dicho actuador.

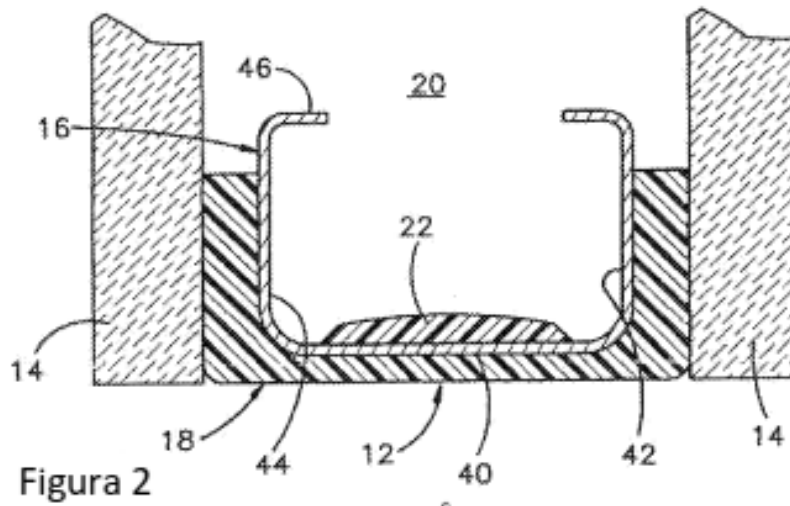
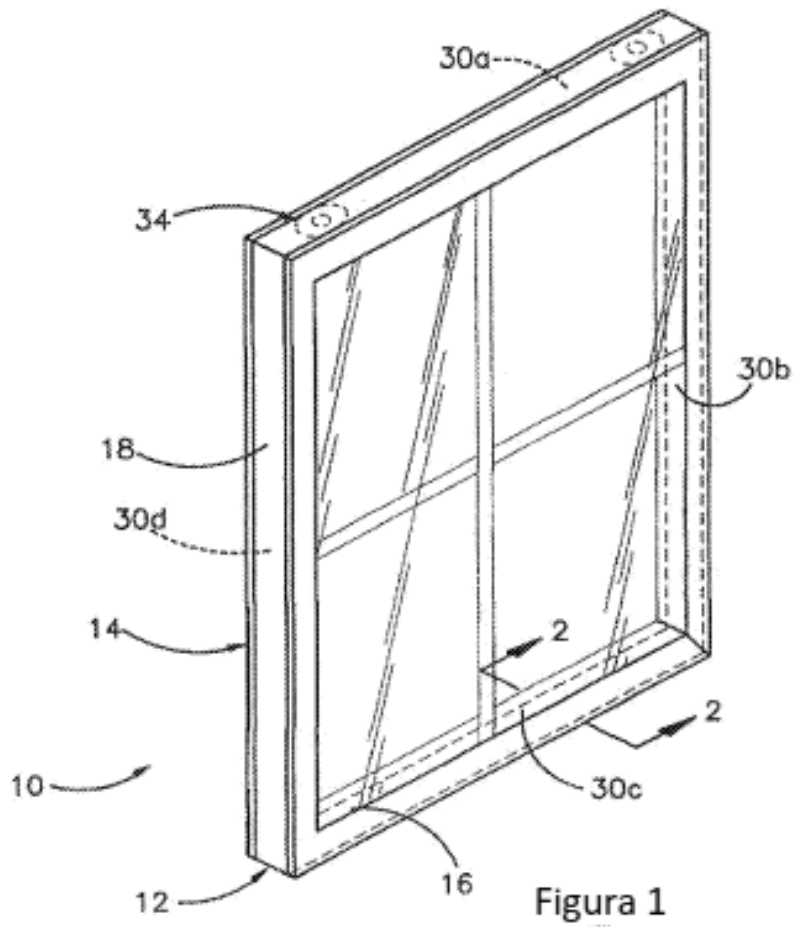
14. El procedimiento de la reivindicación 12, en el que la formación de ubicaciones de esquina comprende:

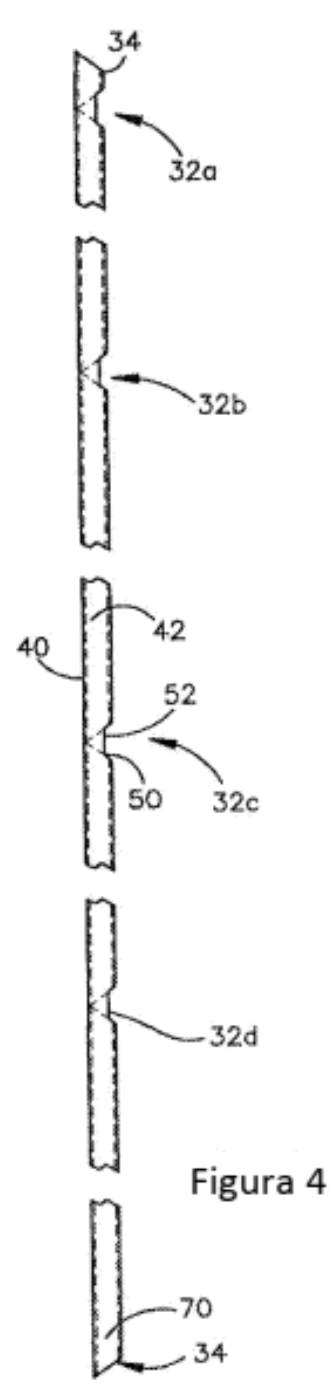
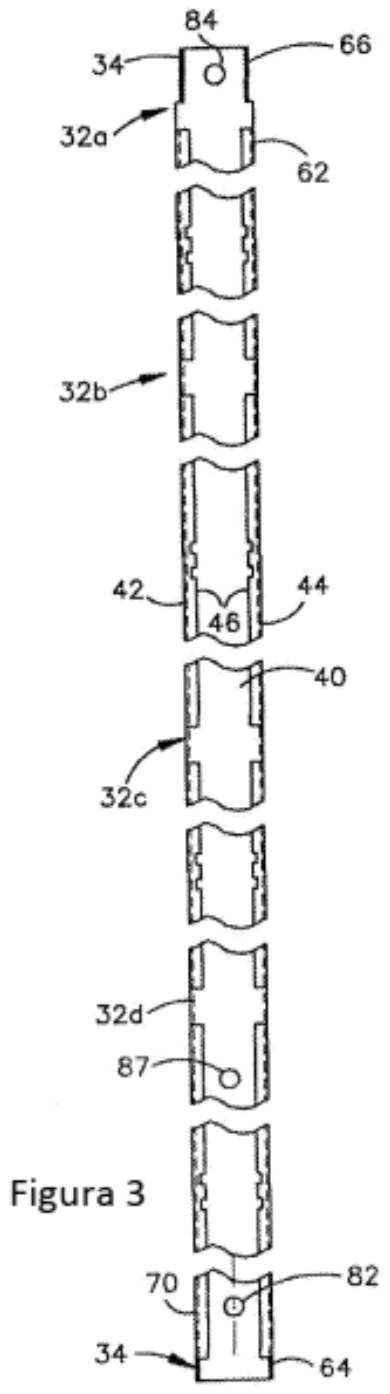
- 10 montar el primer ensamblaje de matriz (280) que tiene una primera matriz para movimiento de ida y vuelta perpendicular a una trayectoria de desplazamiento del material de la banda (5) para acomodar material de la banda de diferente ancho;

posicionar el segundo ensamblaje de matriz (280) que tiene una segunda matriz en un lado opuesto de la trayectoria de desplazamiento del material de la banda;

al proporcionar una posición de referencia para ubicar el primer ensamblaje de matriz al fijar una superficie de referencia en una posición en base a un ancho del material de la banda; y

- 15 que atrapa un elemento espaciador de ancho ajustable (465) entre la superficie de referencia y una superficie del ensamblaje de matriz del primer ensamblaje de matriz que generalmente es paralelo a la superficie de referencia para establecer una distancia entre el material de la banda y la superficie de referencia.





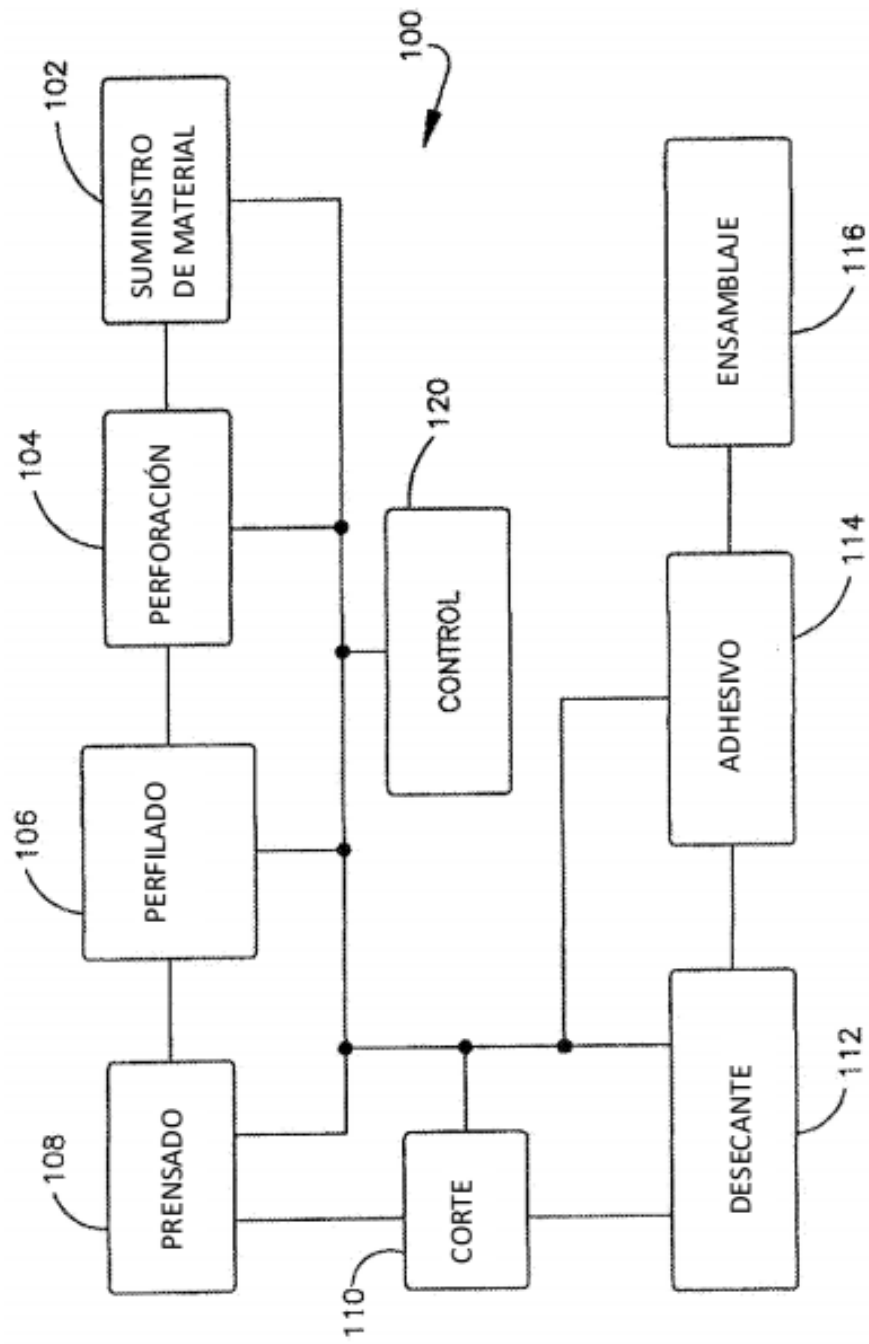


Figura 5

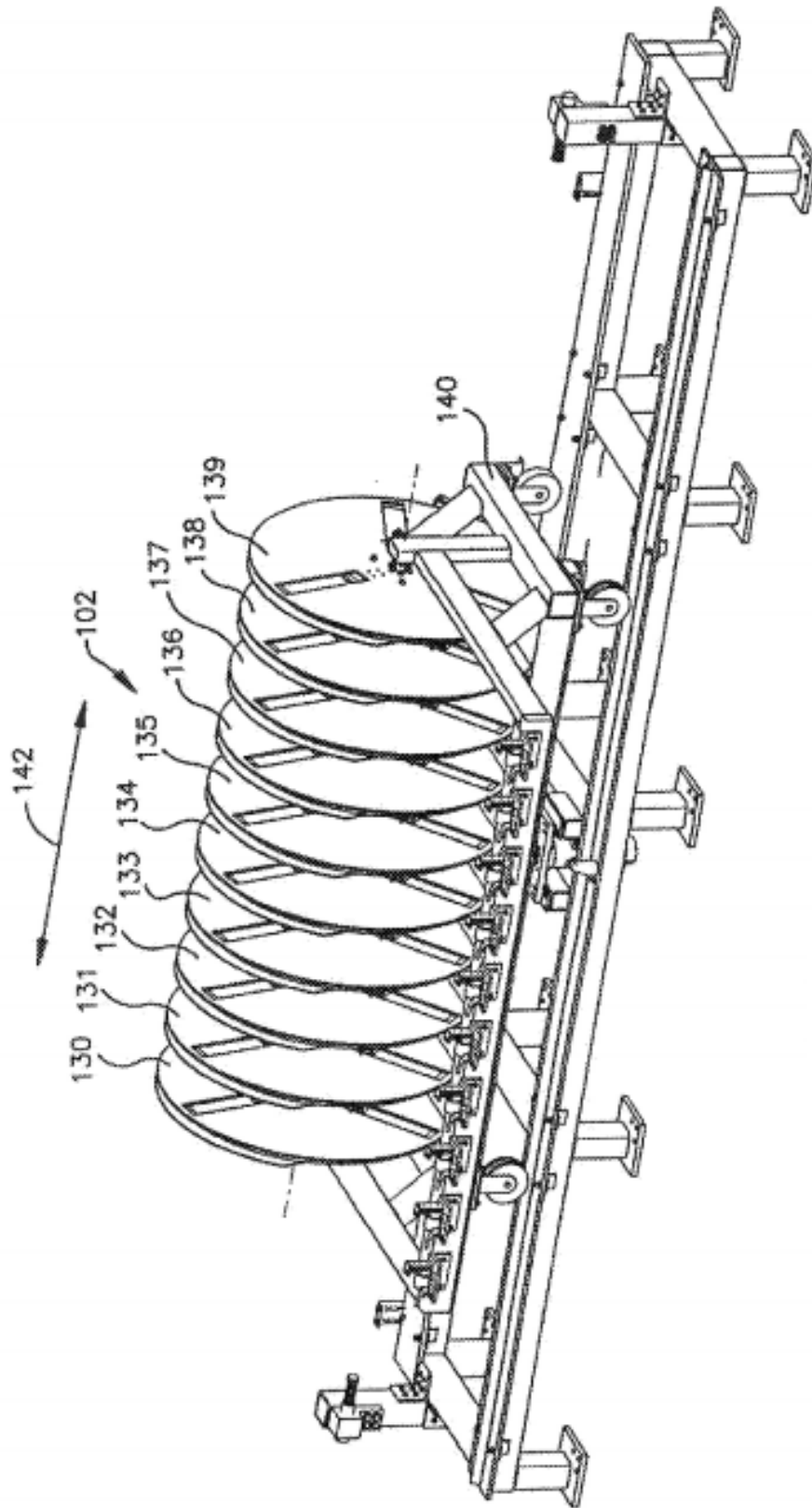


Figura 6



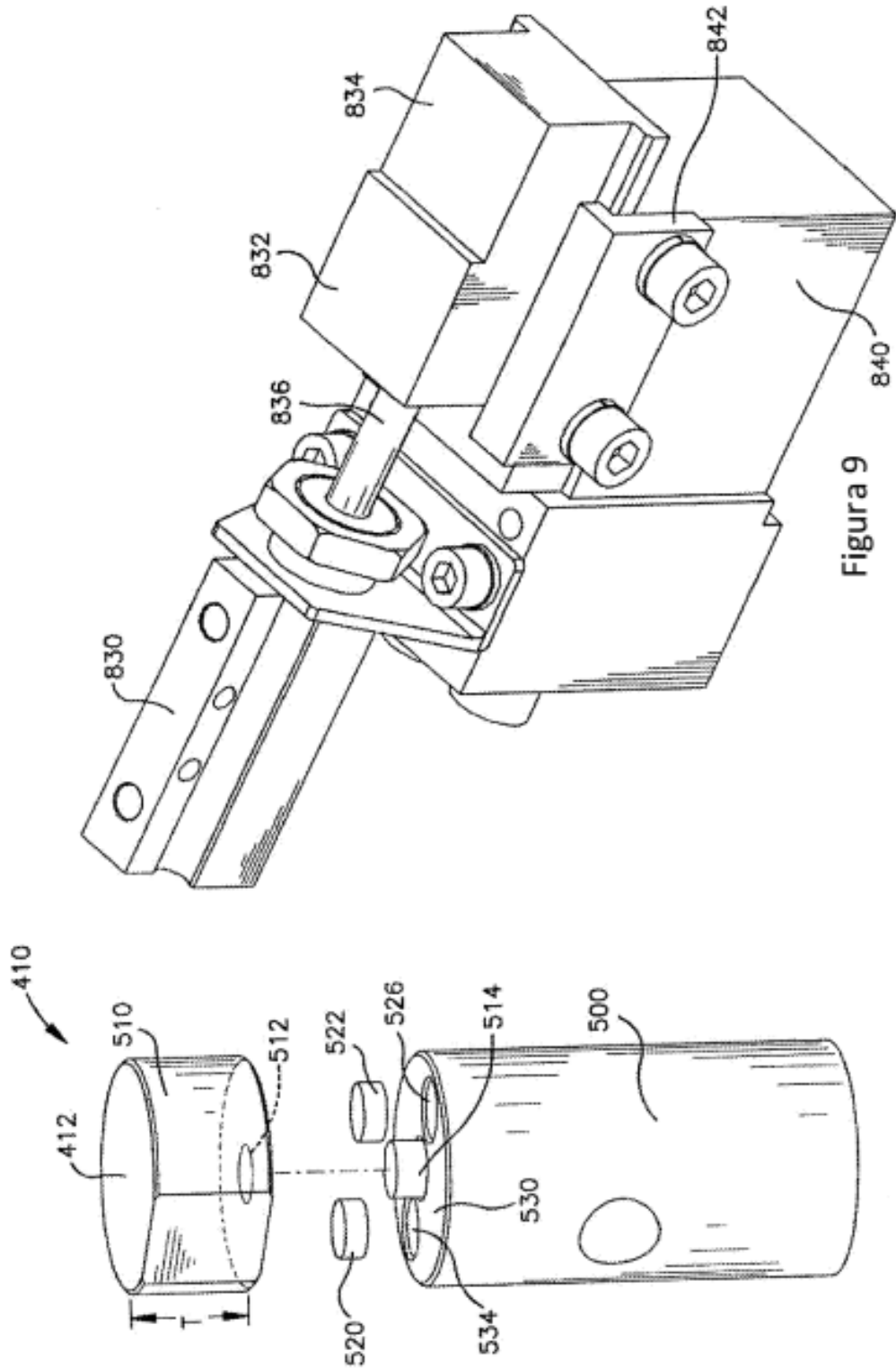


Figura 9

Figura 8

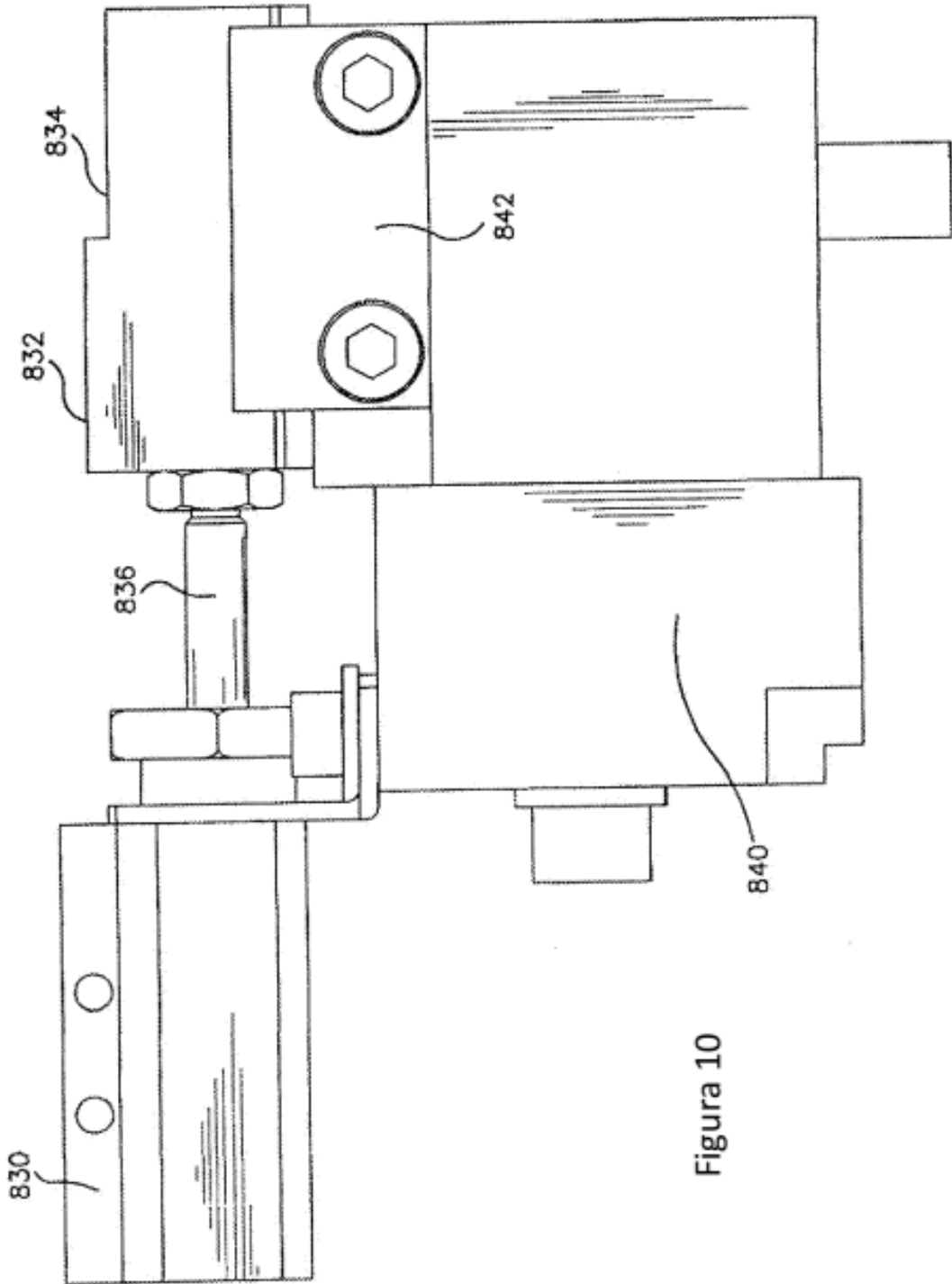


Figure 10



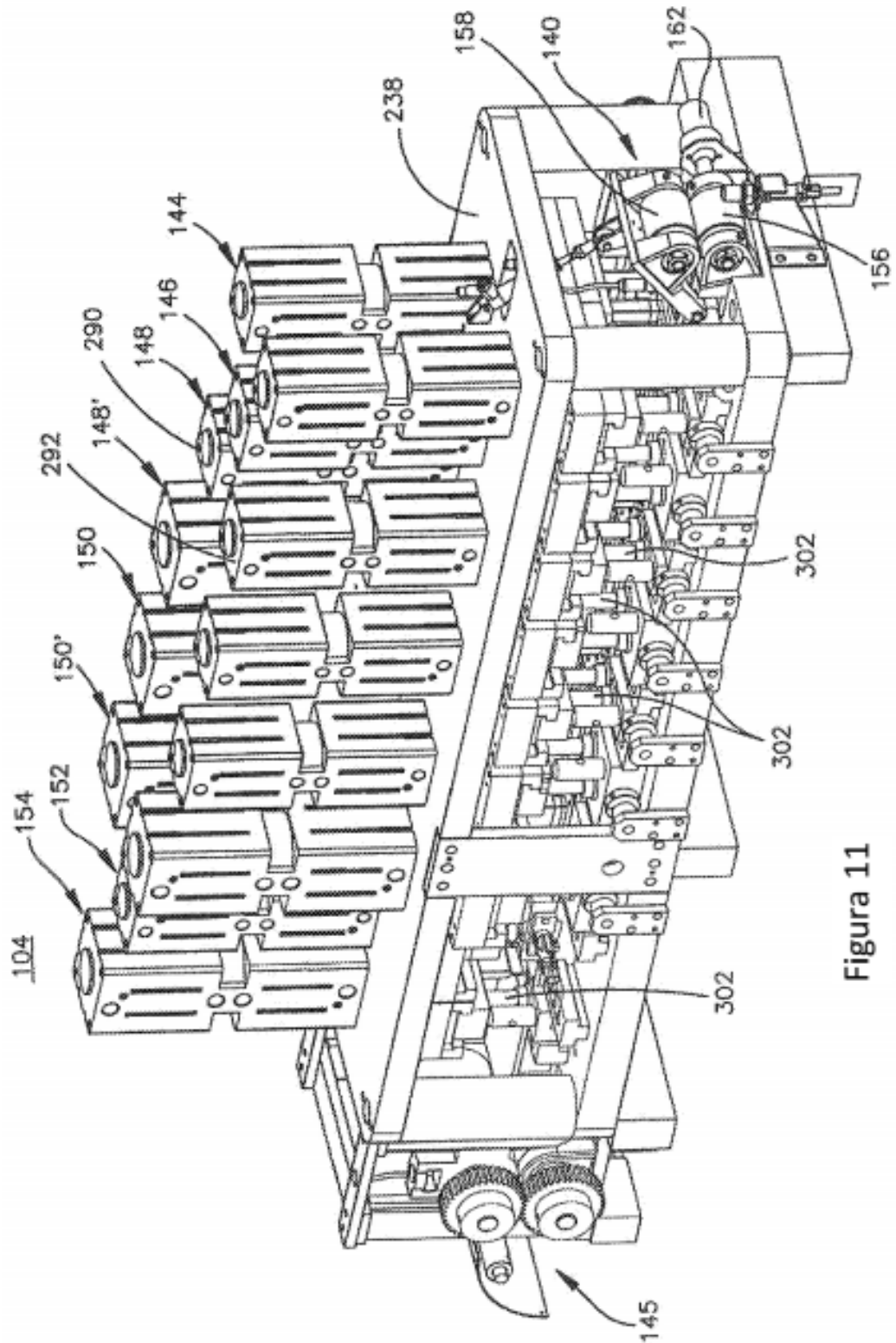


Figura 11

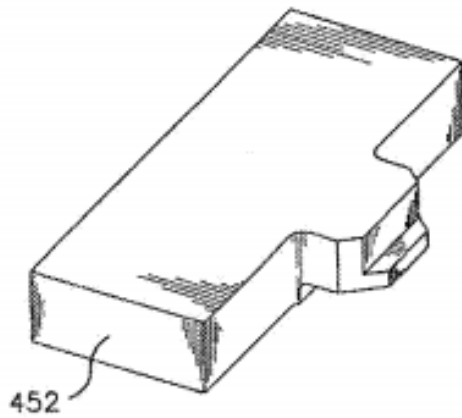
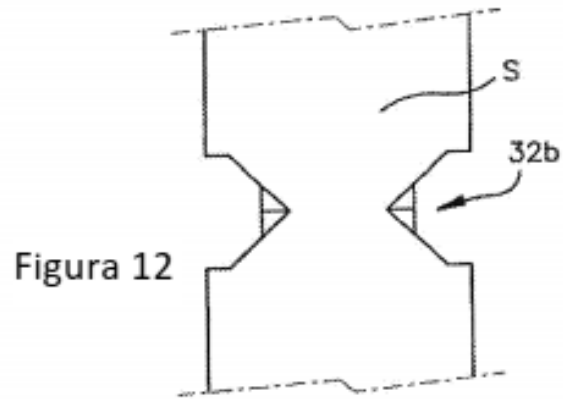


Figura 13

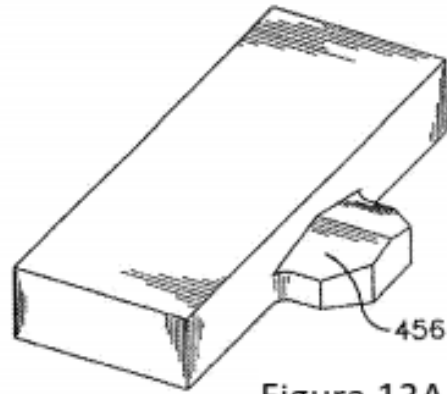


Figura 13A

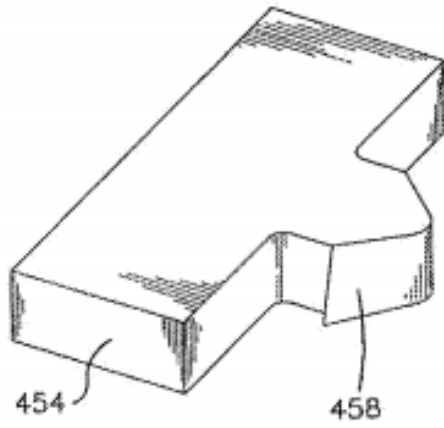


Figura 14

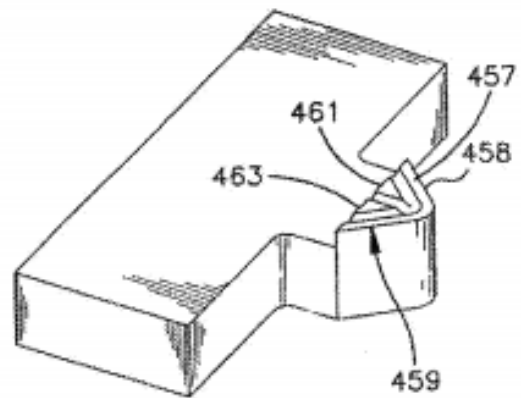


Figura 14A

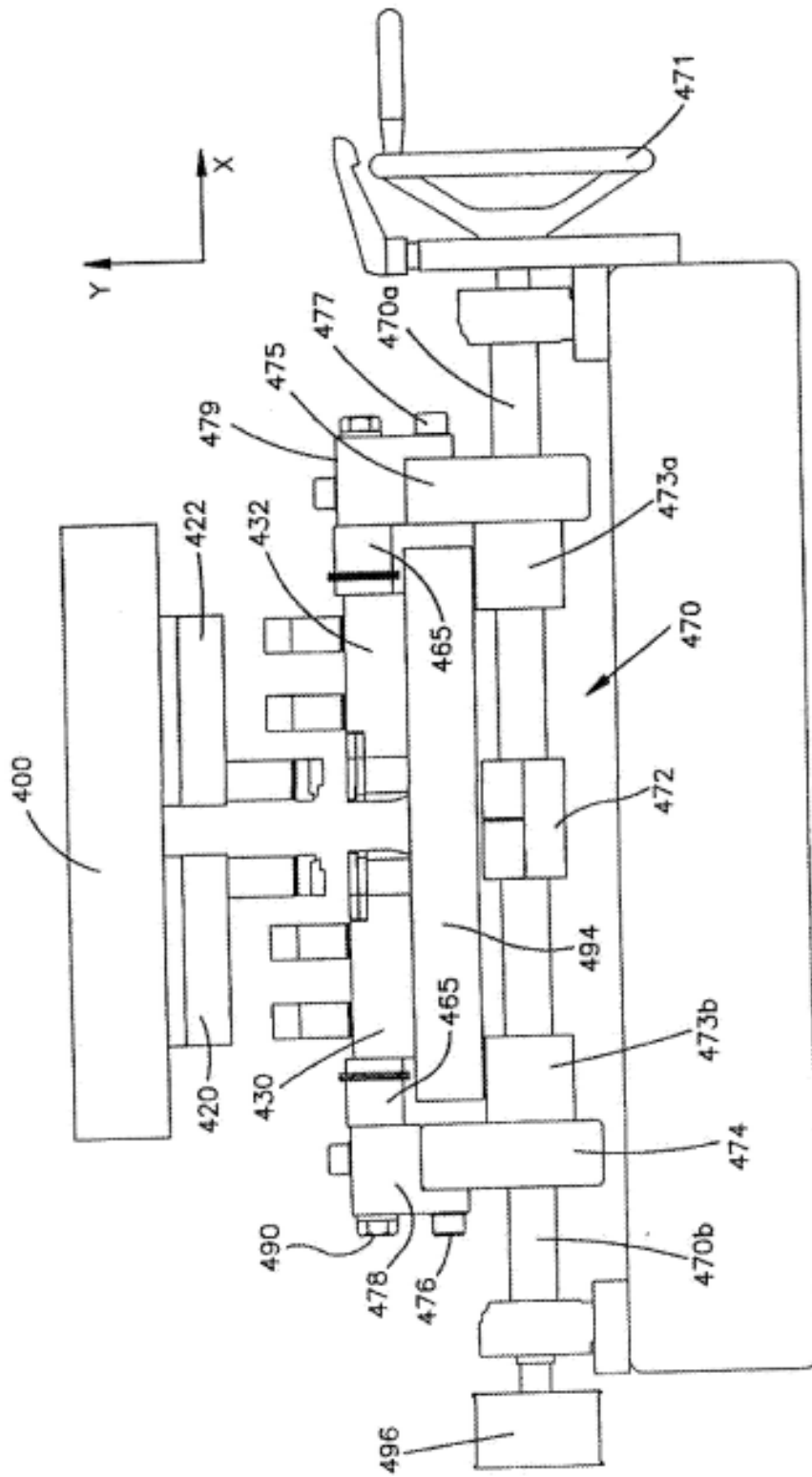


Figura 15

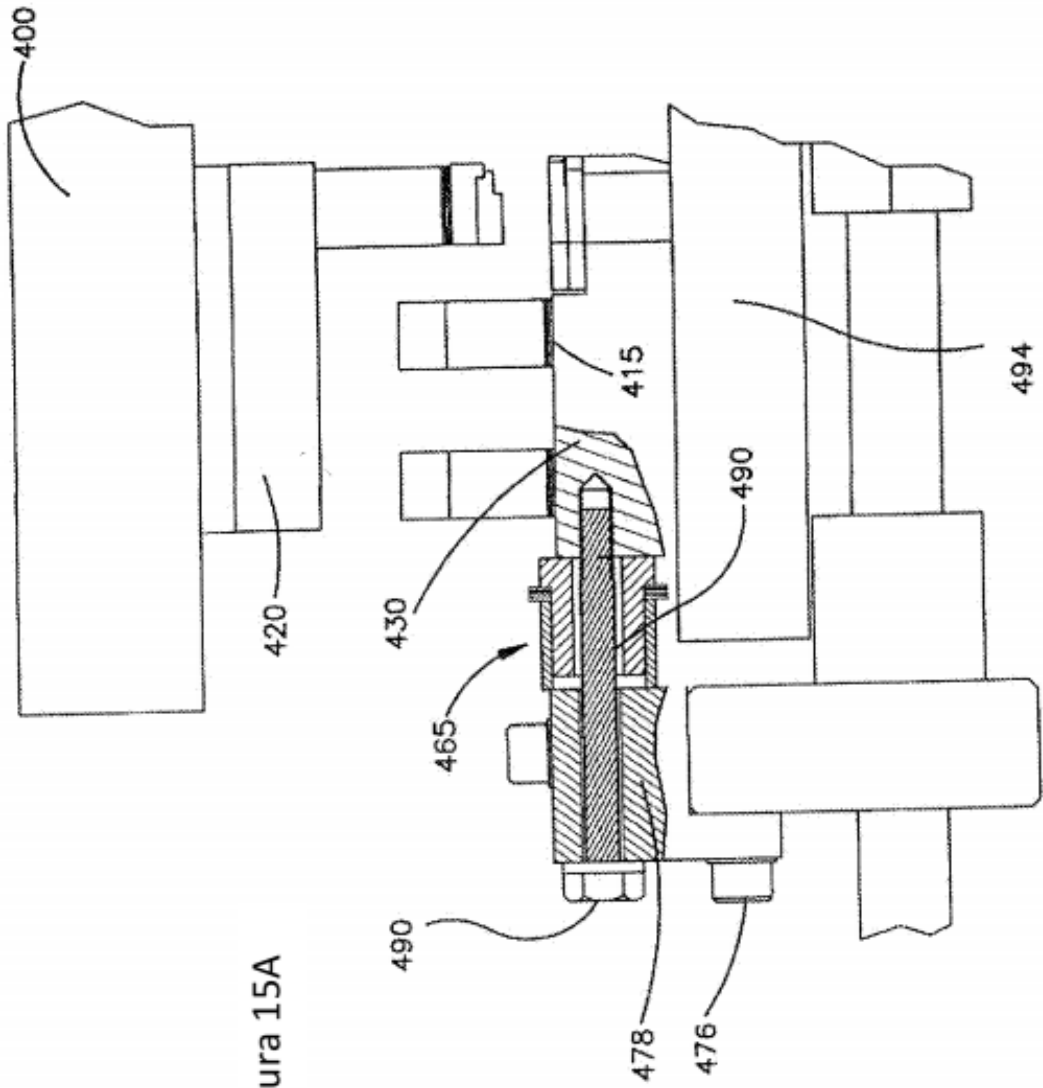


Figura 15A

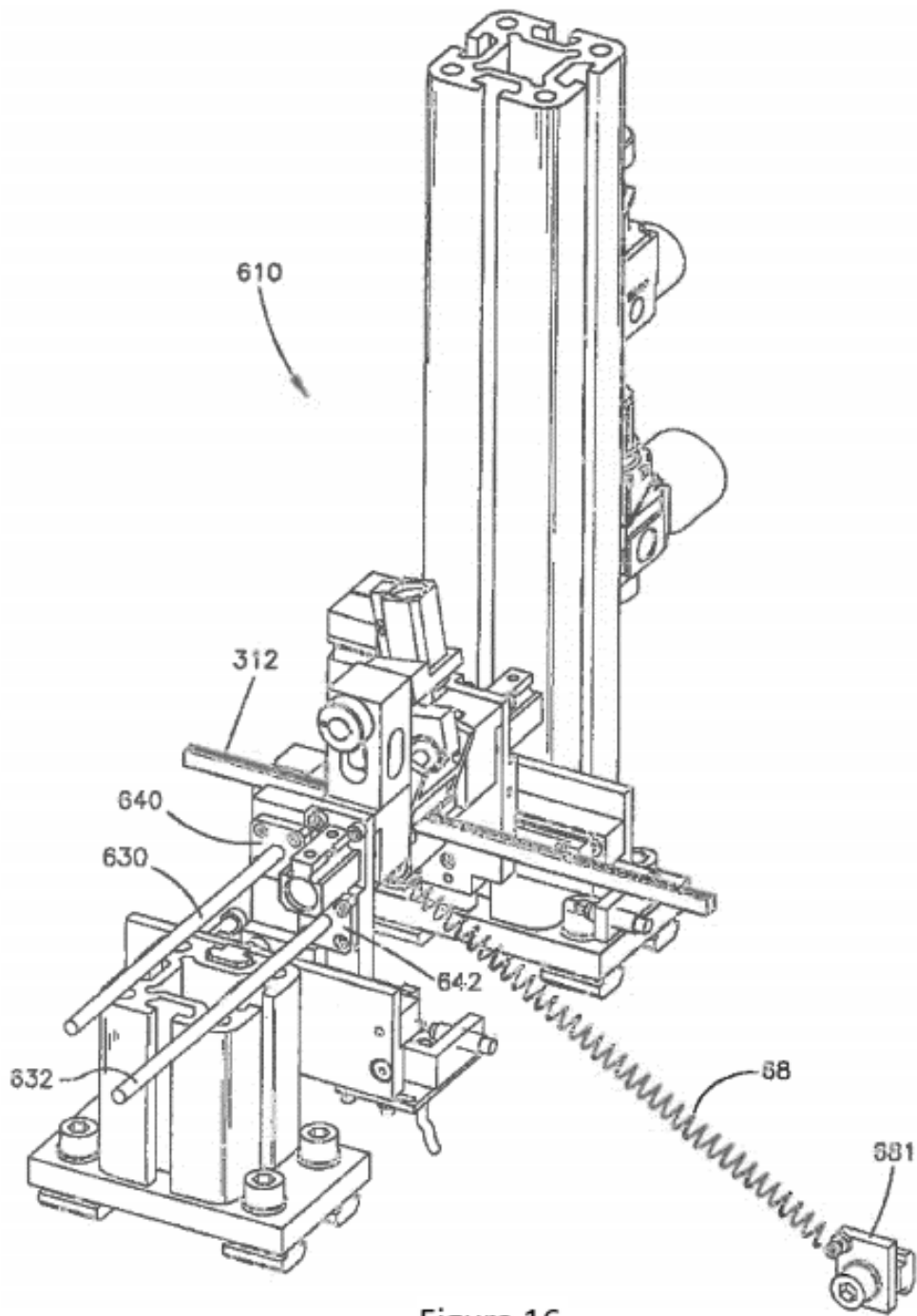


Figura 16

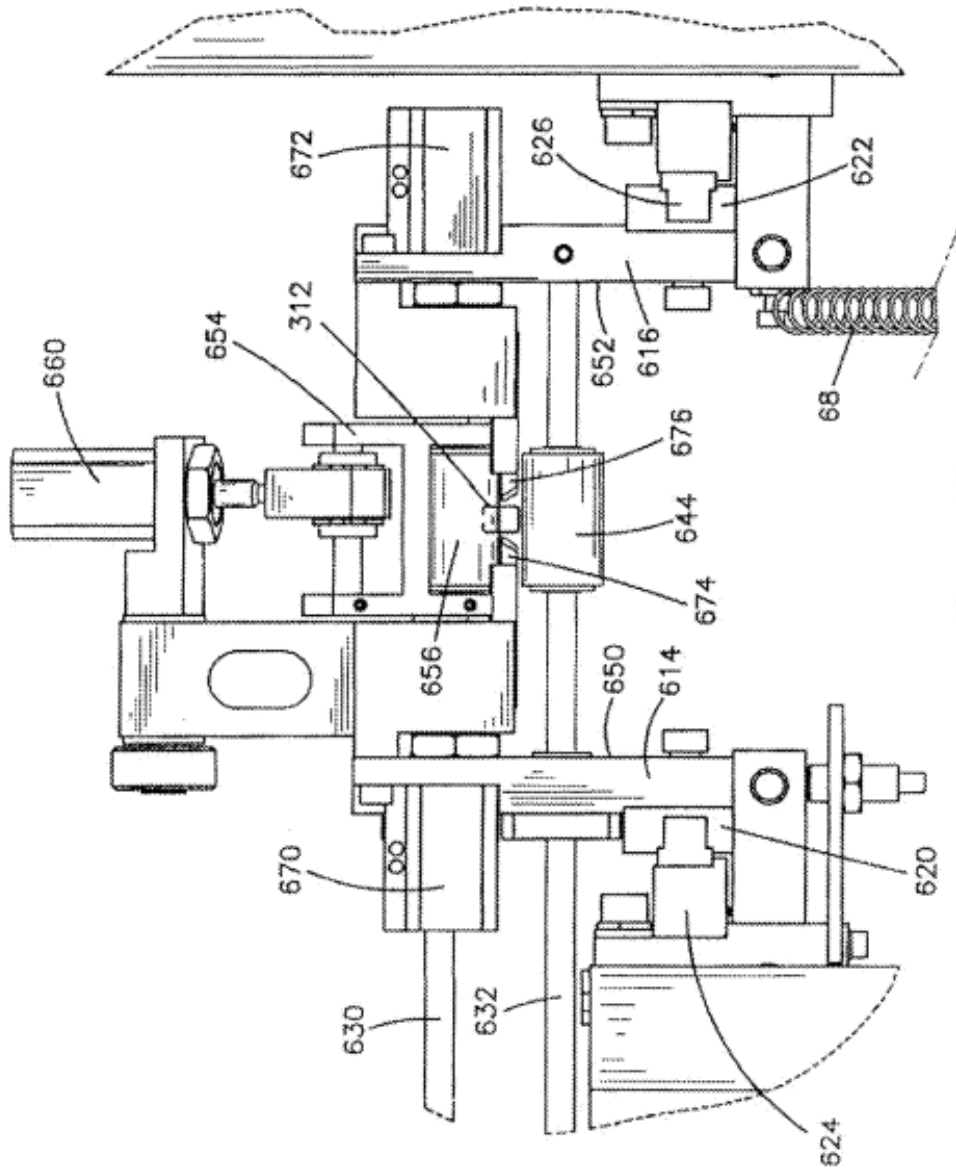


Figura 17

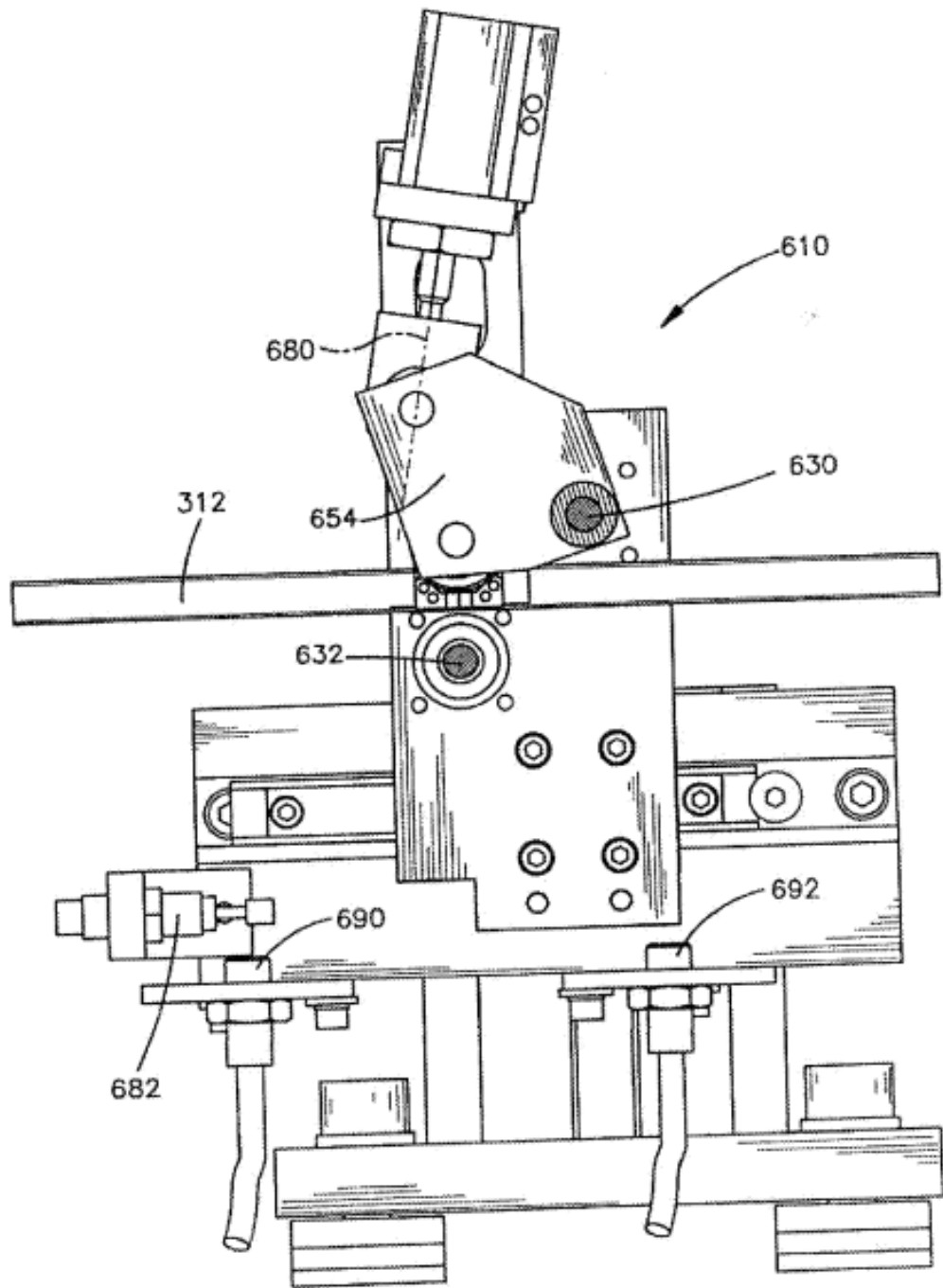


Figura 18

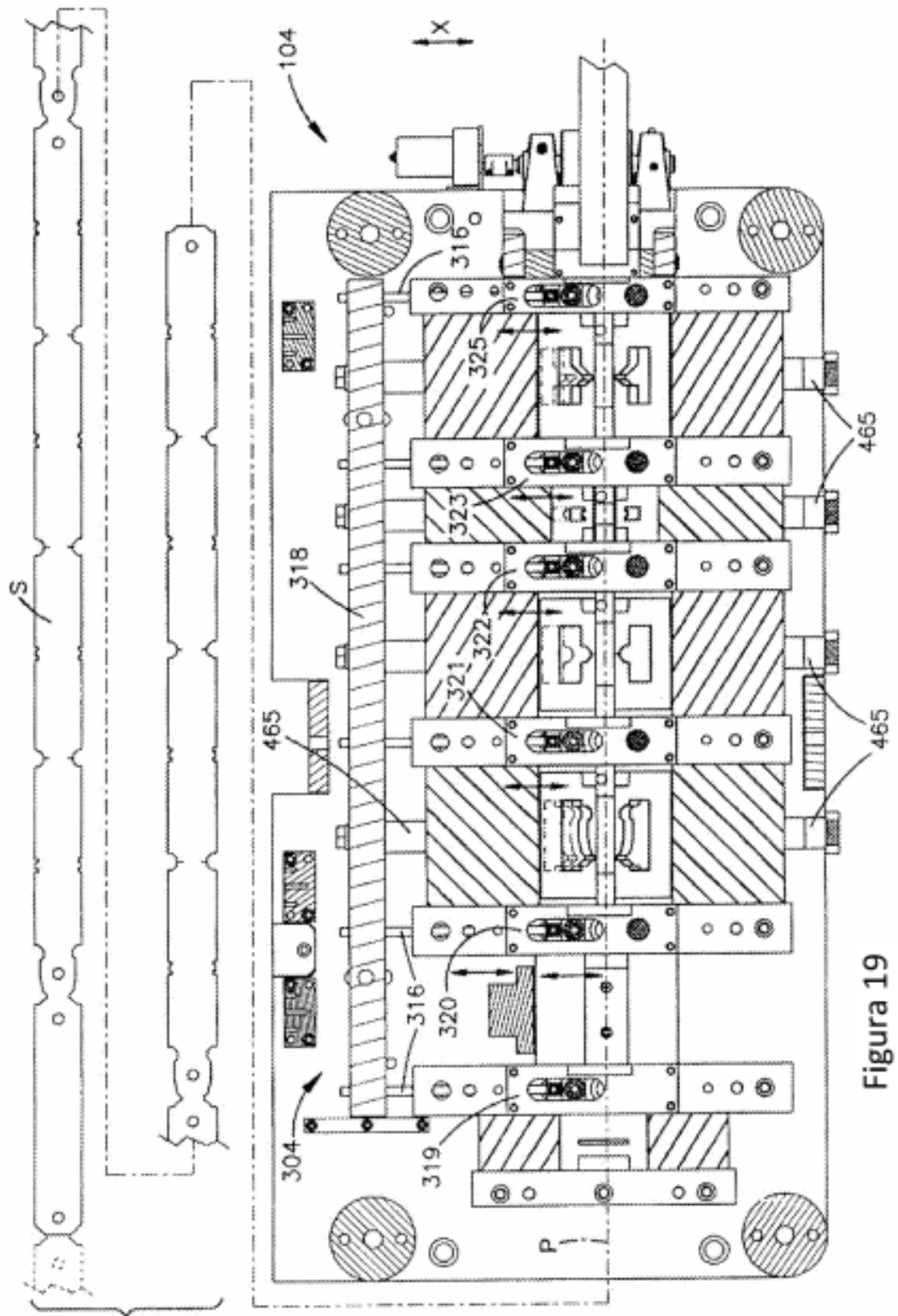
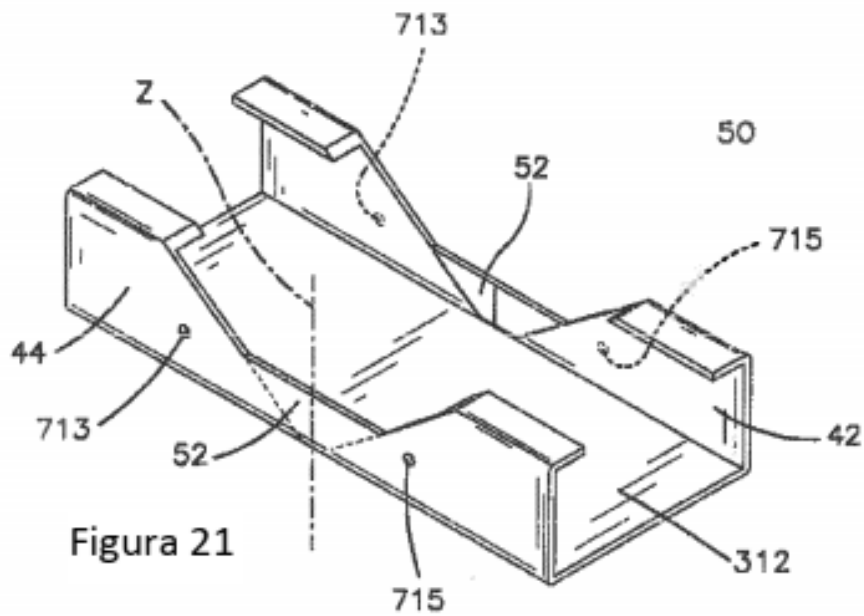
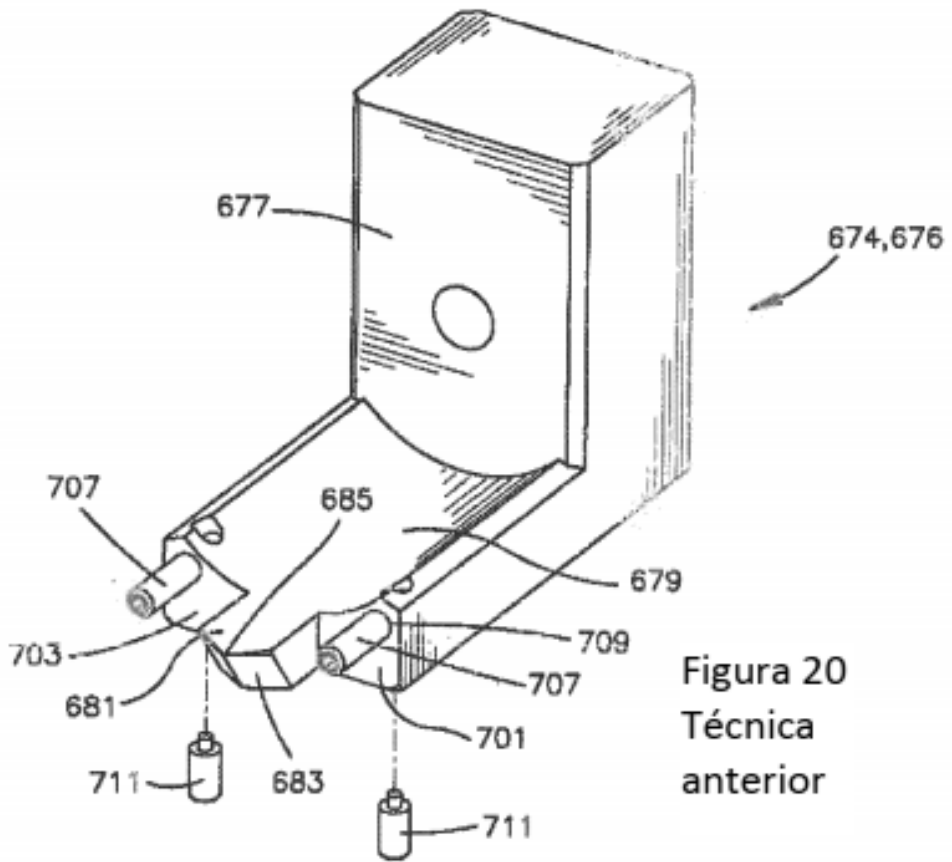


Figura 19





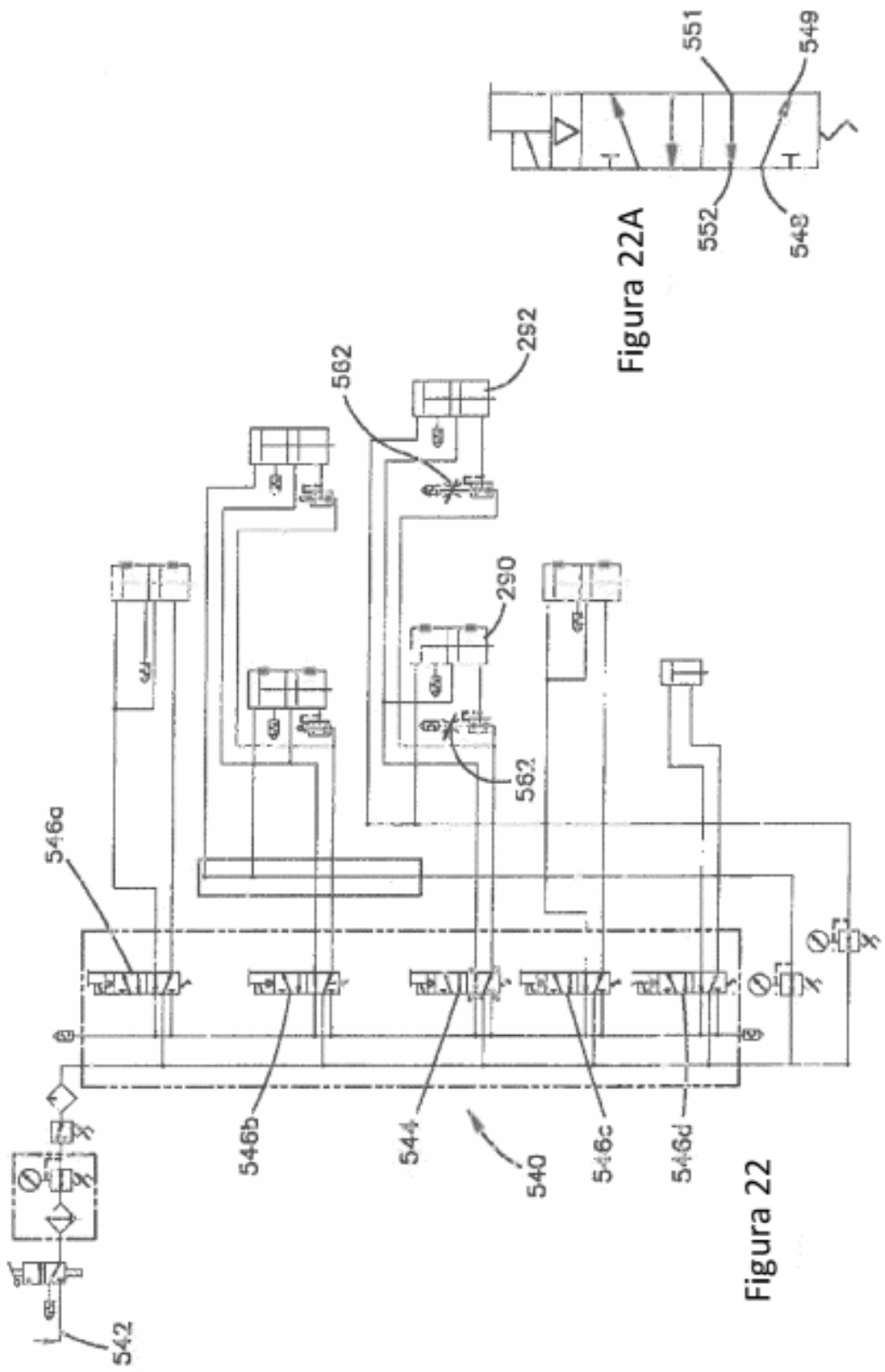


Figura 22A

Figura 22

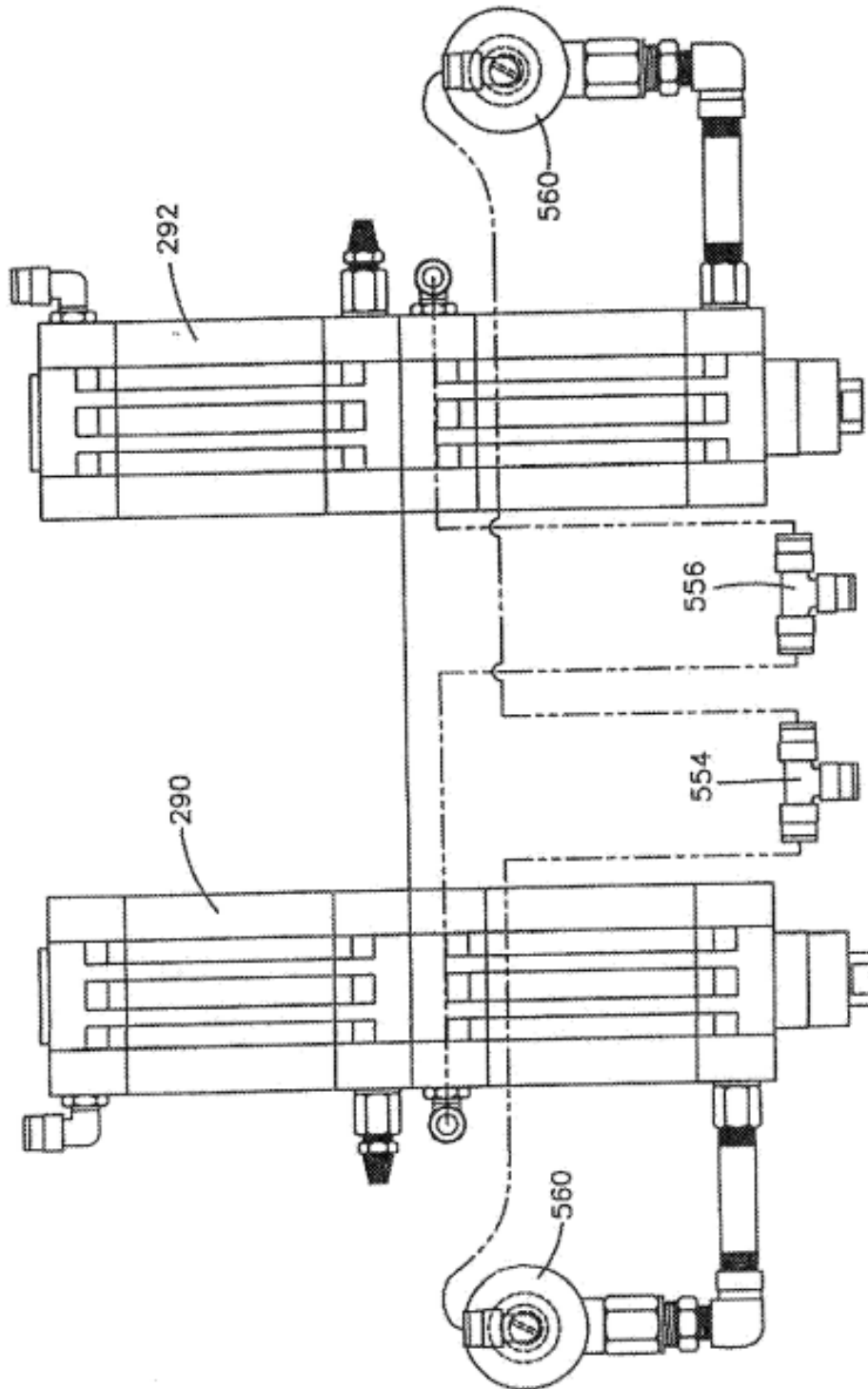
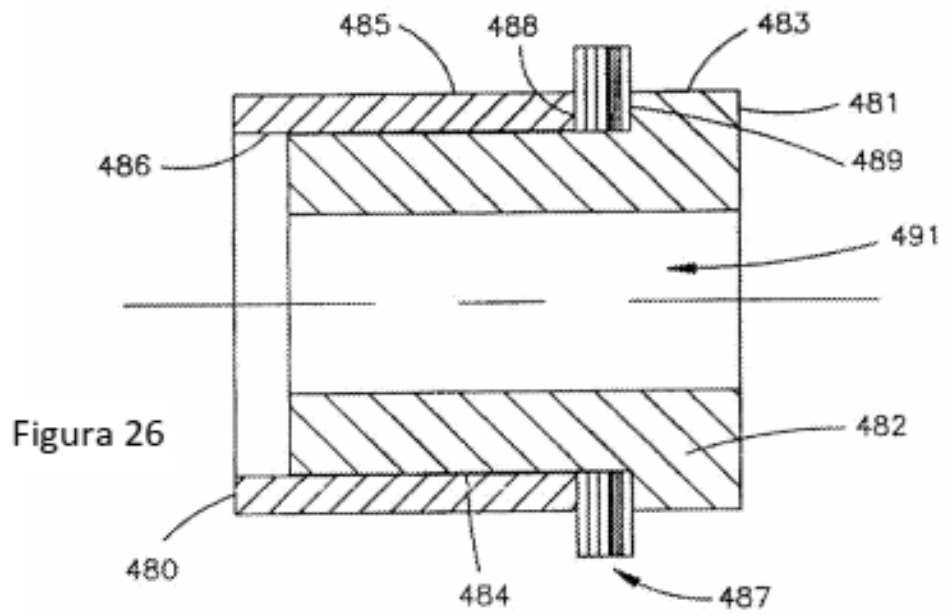
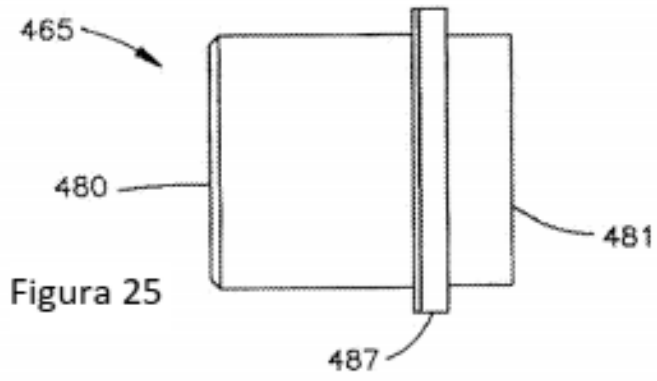
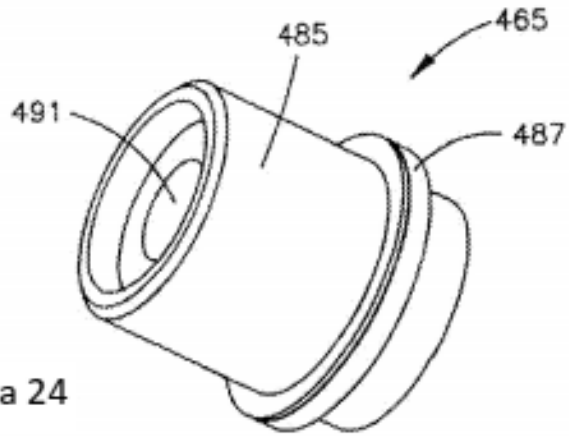


Figura 23



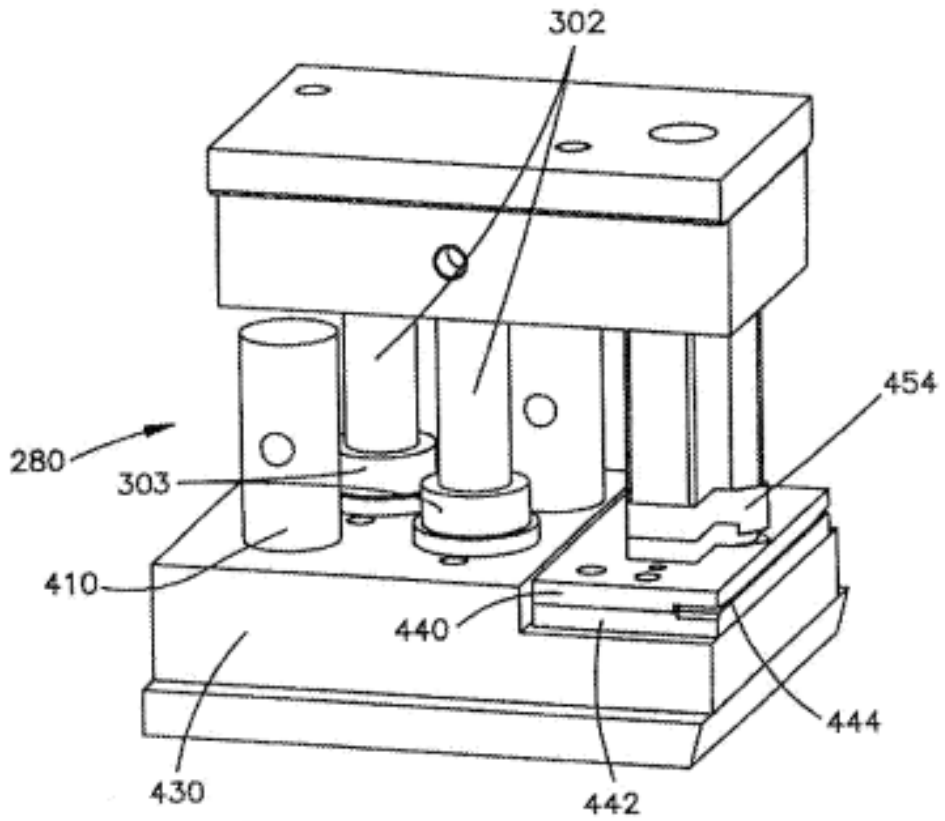


Figura 27

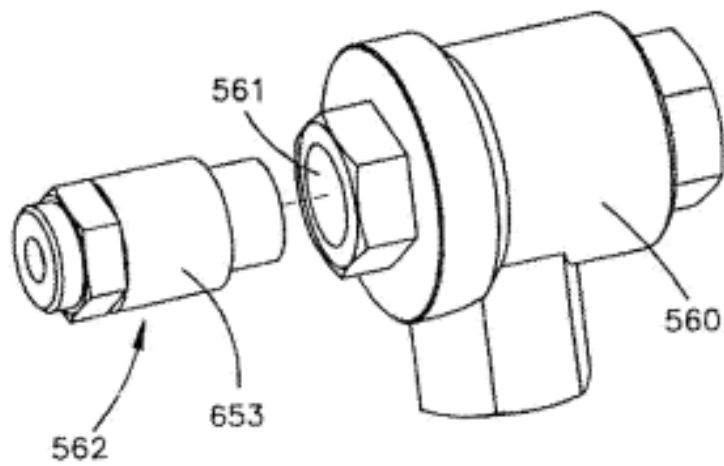


Figura 28

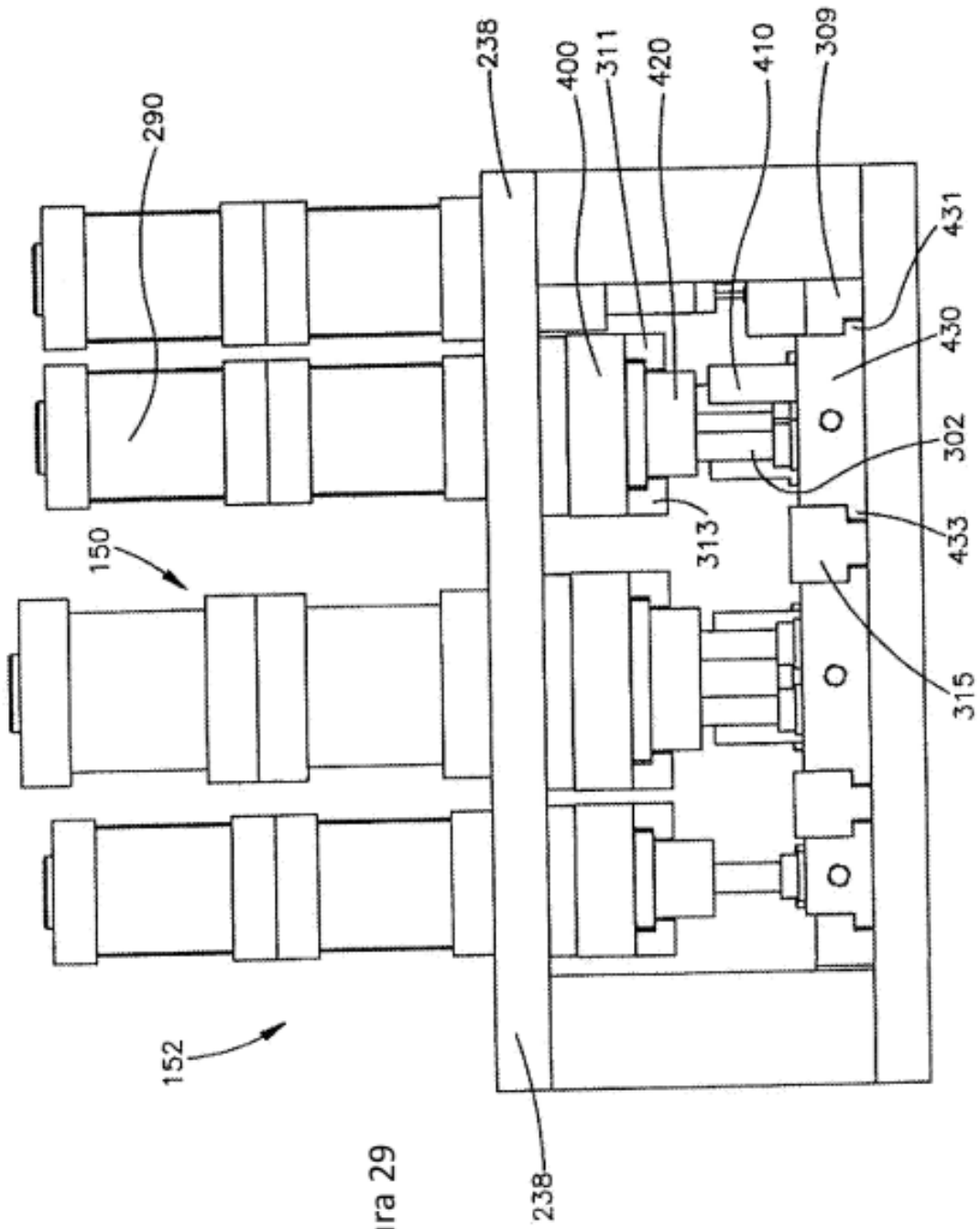


Figura 29