

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 593 611**

51 Int. Cl.:

B65B 35/24 (2006.01)
B65B 63/04 (2006.01)
B65H 18/02 (2006.01)
B65B 27/12 (2006.01)
B30B 9/30 (2006.01)
B65B 63/02 (2006.01)
B65H 18/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.11.2013 PCT/US2013/072023**
 87 Fecha y número de publicación internacional: **05.06.2014 WO14085465**
 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.11.2013 E 13802821 (2)**
 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.08.2016 EP 2925612**

54 Título: **Máquina de envasado con sistema de cinta de anchura variable**

30 Prioridad:

28.11.2012 US 201261730713 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.12.2016

73 Titular/es:

**KNAUF INSULATION, LLC (100.0%)
One Knauf Drive
Shelbyville, IN 46176, US**

72 Inventor/es:

**PEREIRA, JON W.;
BRYANT, ANTHONY D.;
HAASER, JAMES D. y
ZETTS, STEVEN A.**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 593 611 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

Máquina de envasado con sistema de cinta de anchura variable

5 **Referencia cruzada a la solicitud relacionada**

Esta solicitud reivindica prioridad bajo 35 U.S.C. §119(e) de la solicitud provisional de Estados Unidos N.º de serie 61/730.713, presentada el 28 noviembre de 2012, cuya divulgación se incorpora en el presente documento por referencia.

10

Antecedentes

La presente divulgación se refiere a una máquina de envasado y, en particular, a una máquina de envasado para fabricar un producto enrollado. Más específicamente, la presente divulgación se refiere a una máquina de envasado que puede configurarse para aceptar diversos anchos de producto.

15

Sumario

Esta solicitud desvela una o más de las características mencionadas en las reivindicaciones adjuntas y/o las siguientes características que, solas o en cualquier combinación, pueden comprender el objeto patentable.

20

En un aspecto de la presente divulgación, una máquina de envasado incluye una base de máquina y un sistema de cinta de anchura variable. El sistema de cinta de anchura variable está acoplado a la base de máquina para moverse en relación con la base de máquina para formar una cavidad de cinta. La cavidad de cinta está adaptada para recibir un producto en su interior para enrollar el producto para establecer un producto enrollado. El sistema de cinta de anchura variable está dispuesto en una de entre una configuración de producto estrecho y una configuración de producto ancho. Cuando el sistema de cinta de anchura variable está en la configuración de producto estrecho, el sistema de cinta de anchura variable tiene una anchura reducida. Cuando el sistema de cinta de anchura variable está en la configuración de producto ancho, el sistema de cinta de anchura variable tiene una anchura relativamente más amplia.

25

30

En algunas realizaciones, el sistema de cinta de anchura variable puede incluir una cinta central, una primera cinta exterior, y una segunda cinta exterior. La cinta central puede acoplarse a la base de máquina para moverse sobre una trayectoria de cinta central que es en general fija en relación con la base de máquina. La disposición de una cinta central en combinación con una primera cinta exterior, y una segunda cinta exterior, especialmente cuando la trayectoria de cinta central se fija en general en relación con la base de máquina, proporciona una estabilidad significativa al sistema de enrollado global y facilita el control preciso de la cavidad de cinta, sobre todo cuando se está formando la cavidad de cinta en el inicio de un procedimiento de enrollado. La primera cinta exterior puede acoplarse a la base de máquina para moverse alrededor de una primera trayectoria de cinta exterior que puede moverse hacia delante y hacia atrás lateralmente en relación con la cinta central, mientras que se superpone a una primera parte de la cinta central. La segunda trayectoria de cinta exterior puede moverse hacia delante y hacia atrás lateralmente en relación con la cinta central, mientras que se superpone a una segunda parte de la cinta central.

35

40

La primera cinta exterior puede moverse lateralmente hacia la cinta central y hacia la segunda cinta exterior. La segunda cinta exterior puede moverse lateralmente hacia la cinta central y hacia la primera cinta exterior sin la primera cinta exterior y superponerse a la segunda cinta externa para hacer que se establezca la configuración de producto estrecho del sistema de cinta de anchura variable.

45

La primera cinta exterior puede moverse lateralmente lejos de la cinta central y de la segunda cinta exterior. La segunda cinta exterior puede moverse lateralmente lejos de la cinta central y de la primera cinta exterior, mientras que tanto las cintas exteriores primera como segunda hacen que se establezca la configuración de producto ancho del sistema de cinta de anchura variable.

50

La máquina de envasado puede incluir además un sistema de transporte y una unidad de compresión. El sistema de transporte puede acoplarse a la base de máquina en una posición fija en relación con la base de máquina. El sistema de transporte puede proporcionar el producto a la cavidad de cinta. La unidad de pre-compresión puede acoplarse a la base de máquina para definir una región de pre-compresión entre el sistema de transporte y la unidad de compresión. La compresión del producto puede aumentar a medida que el producto se desplaza a través de la región de pre-compresión hasta la cavidad de cinta. La unidad de pre-compresión puede acoplarse a la base de máquina en una posición fija en relación con el sistema de transporte durante el enrollado del producto para formar el producto enrollado.

55

60

La unidad de pre-compresión puede incluir una rampa y una guía de cinta. La rampa puede disponerse para estar en un ángulo agudo medido entre una superficie orientada hacia abajo de la rampa y una superficie orientada hacia arriba del sistema de transporte. La guía de cinta puede acoplarse a la unidad de base de máquina para extenderse en una dirección lejos de la cavidad de cinta y de la guía de cinta. La guía de cinta y el sistema de transporte pueden

65

cooperar para definir una salida de la región de pre-compresión.

La máquina de envasado puede incluir además una unidad de expulsión. La unidad de expulsión puede acoplarse a la base de máquina para moverse entre una posición cerrada y una posición abierta. Cuando la unidad de expulsión está en la posición cerrada, puede establecerse la cavidad de cinta. Cuando la unidad de expulsión se encuentra en la posición abierta, la cavidad de cinta puede plegarse haciendo que el producto enrollado se expulse de la máquina de envasado.

La unidad de expulsión y la guía de cinta pueden cooperar para definir un hueco de la cavidad de cinta a través del cual pasa el producto antes de que la cavidad de cinta comience a enrollar el producto. Una distancia de entrada puede definirse entre la salida de la región de pre-compresión y el hueco de la cavidad de cinta. La distancia de entrada puede permanecer sin cambios en general, mientras que la cavidad de cinta enrolla el producto.

La máquina de envasado puede incluir además un sistema de levas. El sistema de levas puede acoplarse a la base de máquina en una posición fija. El sistema de cinta de anchura variable puede encaminarse a través del sistema de levas para hacer que la trayectoria de cinta central, la primera trayectoria de cinta exterior, y la segunda trayectoria de cinta exterior varíen para hacer que la cavidad de cinta aumente en tamaño a una velocidad predeterminada a medida que el producto se alimenta en la cavidad de cinta.

El sistema de levas puede incluir una unidad de ajuste de cavidad y una unidad de alimentación de cinta. La unidad de ajuste de cavidad puede acoplarse a la base de máquina en una posición fija. La unidad de alimentación de cinta puede acoplarse a la base de máquina para pivotar arriba y abajo alrededor de un eje de pivote en relación con la base de máquina. El sistema de cinta de anchura variable puede encaminarse entre la unidad de ajuste de cavidad y la unidad de alimentación de cinta para hacer que aumente el tamaño de cavidad a medida que la unidad de alimentación de cinta pivota en el sentido de las agujas del reloj alrededor del eje de pivote.

El sistema de levas puede incluir además una leva colocada para estar entre la unidad de ajuste de cavidad y la unidad de alimentación de cinta. La unidad de alimentación de cinta puede pivotar en respuesta a la rotación de la leva en relación con la unidad de ajuste de cavidad.

El sistema de levas puede incluir además unos sensores acoplados a la unidad de ajuste de cavidad. Los sensores pueden estar configurados para detectar la tensión en el sistema de cinta de anchura variable para hacer que un perfil de estanqueidad se desarrolle en el producto enrollado. Los sensores pueden ser dos células de carga configuradas para detectar la tensión en la cinta central, la primera cinta exterior, y la segunda cinta exterior. El perfil de estanqueidad puede ser en general constante en su totalidad o el perfil de estanqueidad puede disminuir desde un centro del producto enrollado hasta una superficie exterior del producto enrollado. Cuando los sensores, por ejemplo, los sensores de carga, se usan para monitorizar la tensión de cinta, por ejemplo, como se ha descrito anteriormente, puede usarse una indicación de tensión de cinta proporcionada por los sensores para monitorizar si la máquina está funcionando a una tensión de cinta correcta o esperada. Esto puede usarse para indicar el funcionamiento de máquina correcto o incorrecto y/o puede usarse en un sistema de control de retroalimentación para controlar el funcionamiento de la máquina. Una indicación de la tensión de cinta puede usarse para controlar uno o más aspectos del funcionamiento de la máquina, por ejemplo, la cantidad y/o la velocidad de desenrollado de la cinta. La tensión(s) de una cinta central y/o una primera cinta exterior y/o una segunda cinta exterior se puede monitorizar.

La máquina de envasado puede incluir además un sistema de transporte, un brazo de región de pre-compresión, y una unidad de compresión. El sistema de transporte puede acoplarse a la base de máquina en una posición fija en relación con la base de máquina para proporcionar el producto a la cavidad de cinta. El brazo de región de pre-compresión puede acoplarse a la base de máquina para pivotar hacia delante y hacia atrás alrededor de un eje de brazo cuando la máquina de envasado no está enrollando el producto. La unidad de pre-compresión puede acoplarse al brazo de región de pre-compresión para moverse con el mismo para variar el espesor de la región de pre-compresión definido entre la unidad de pre-compresión y el sistema de transporte.

El brazo de región de pre-compresión puede rotar en el sentido de las agujas del reloj alrededor del eje de brazo para aumentar el espesor de la región de pre-compresión. El brazo de región de pre-compresión puede tener una longitud que está configurada para establecer un movimiento en general lineal de la unidad de pre-compresión durante el movimiento del brazo de región de pre-compresión.

La máquina de envasado puede incluir además un sistema de accionamiento de cinta. El sistema de accionamiento de cinta puede acoplarse a la base de máquina en una posición fija en relación con la base de máquina. El sistema de accionamiento de cinta puede configurarse para proporcionar unos medios para accionar el sistema de cinta de anchura variable para moverse en relación con la base de máquina de tal manera que el producto admitido en la cavidad de cinta se enrolla para formar el producto enrollado. El sistema de accionamiento de cinta puede configurarse también para proporcionar unos medios para disponer el sistema de cinta de anchura variable entre la configuración de producto estrecho y la configuración de producto ancho de tal manera que los productos de anchura variable pueden recibirse en la cavidad de cinta.

El sistema de accionamiento de cinta puede incluir una unidad de ajuste de cinta central, una primera unidad de ajuste de cinta exterior, y una segunda unidad de ajuste de cinta exterior. La unidad de ajuste de cinta central puede configurarse para soportar y mover la cinta central en relación con la base de máquina para hacer que la trayectoria de cinta central permanezca, en general, fija en relación con la base de máquina. La primera unidad de ajuste de cinta exterior puede configurarse para soportar y mover la primera cinta exterior en relación con la base de máquina para hacer que la primera trayectoria de cinta exterior se mueva hacia delante y hacia atrás lateralmente en relación con la base de máquina. La segunda unidad de ajuste de cinta exterior puede configurarse para soportar y mover la segunda cinta exterior en relación con la base de máquina para hacer que la segunda trayectoria de cinta exterior se mueva hacia delante y hacia atrás lateralmente en relación con la base de máquina.

La máquina de envasado puede incluir además un sistema de placa de extremo. El sistema de placa de extremo puede configurarse para proporcionar unos medios para bloquear el movimiento lateral del producto en la cavidad de cinta durante el enrollado del producto cuando el sistema de cinta está en una de entre la configuración de producto estrecho y la configuración de producto ancho de tal manera que se minimiza la telescópica del producto.

El sistema de placa de extremo puede incluir una estructura de soporte, una primera placa de extremo, y una segunda placa de extremo. La primera placa de extremo puede acoplarse a la estructura de soporte para moverse lateralmente en relación con la estructura de soporte para hacer que la primera placa de extremo esté en una relación separada una primera distancia con respecto a un borde exterior de la primera cinta exterior. La segunda placa de extremo puede acoplarse a la estructura de soporte para moverse lateralmente en relación con la estructura de soporte para hacer que la segunda placa de extremo esté en una relación separada la primera distancia con respecto a un borde exterior de la segunda cinta exterior. La primera distancia puede ser de aproximadamente 1,3 cm (aproximadamente 0,5 pulgadas).

El producto enrollado puede tener una longitud de desenrollado de aproximadamente 10,1 m (aproximadamente 33 pies) con un espesor recuperado de aproximadamente 33 cm (unos 13 pulgadas). En otro ejemplo, el producto enrollado puede tener una longitud de desenrollado de aproximadamente 68,6 m (aproximadamente 225 pies) con un espesor recuperado de aproximadamente 10,2 cm (unos 4 pulgadas). El producto enrollado puede tener una relación de compresión de aproximadamente 6,8 a 9,0. El producto enrollado puede tener una densidad de aproximadamente 104,5 kg/m³ a 112,1 kg/m³ (aproximadamente 6,5 lb/ft³ a 7,0 lb/ft³).

El producto enrollado puede tener un primer extremo dispuesto para estar en un centro del producto enrollado y un segundo extremo opuesto dispuesto para estar en una circunferencia del producto enrollado. El primer extremo puede tener un espesor de desenrollado cuando el producto enrollado se desenrolla para formar un producto desenrollado. El segundo extremo puede tener el espesor desenrollado cuando el producto enrollado se desenrolla para formar el producto desenrollado.

La máquina de envasado puede comprender además unos medios para desenrollar la cinta del sistema de cinta de anchura variable en la cavidad de cinta para aumentar una circunferencia de la cavidad de cinta a una velocidad de desenrollado de cinta mientras que se admite el producto en la cavidad de cinta a una velocidad de producto para hacer que se establezca una relación lineal entre la velocidad de desenrollado de cinta y la velocidad de producto de tal manera que la presión desarrollada en el producto enrollado se controla durante el enrollado del producto. Los medios para desenrollar la cinta incluyen una unidad de ajuste de cavidad, una unidad de alimentación de cinta, y una leva. La unidad de ajuste de cavidad puede acoplarse a la base de máquina en una posición fija durante el enrollado del producto. La unidad de alimentación de cinta puede acoplarse a la base de máquina para pivotar arriba y abajo alrededor de un eje de pivote en relación con la base de máquina. La leva puede colocarse para estar entre la unidad de ajuste de cavidad y la unidad de alimentación de cinta para hacer que la unidad de alimentación de cinta pivote en un sentido de las agujas del reloj alrededor del eje de pivote para hacer que la cavidad de cinta aumente en tamaño a medida que la leva rota en relación con la unidad de ajuste de cavidad. En una realización preferida, el desenroscado de cinta se controla usando uno o más servomotores; esto permite que se controle con precisión y facilidad la cantidad exacta de desenroscado de cinta deseado.

Las características adicionales de la presente divulgación serán evidentes para los expertos en la materia tras la consideración de las realizaciones ilustrativas que ejemplifican el mejor modo de realizar la divulgación como se percibe actualmente.

Breve descripción de los dibujos

La descripción detallada se refiere específicamente a las figuras adjuntas en las que:

la figura 1 es una vista en perspectiva de una máquina de envasado de acuerdo con la presente divulgación que muestra que un producto sin comprimir se proporciona a la máquina de envasado mediante un sistema transportador de vacío donde el producto sin comprimir se comprime mediante una unidad de pre-compresión para formar un producto pre-comprimido antes de admitirse en una cavidad de cinta, donde un sistema de cinta incluido en la máquina de envasado enrolla el producto pre-comprimido para formar un producto enrollado; la figura 2 es una vista de conjunto en despiece de la máquina de envasado de la figura 1, que muestra que la

máquina de envasado incluye, comenzando en el centro de la página y yendo alrededor de la página en el sentido de las agujas del reloj empezando en el centro de la parte superior de la página, una base de máquina, un sistema de accionamiento de cinta, el sistema de cinta que incluye una cinta central, una primera cinta exterior, y una segunda cinta exterior, un brazo de región de pre-compresión, un sistema de expulsión, una

5 plataforma de recepción, un sistema de placa de extremo, una unidad de compresión, el sistema transportador de vacío, un sistema de guía lateral, un sistema de levas, y un sistema de recorte;

la figura 2A es una vista de conjunto en despiece del sistema de levas de la figura 2 que muestra que el sistema de levas incluye, comenzando en una parte inferior izquierda de la página, una unidad de alimentación de cinta, una unidad de leva, y una unidad de ajuste de cavidad;

10 la figura 3 es una vista de conjunto en despiece del sistema de cinta de la figura 1 que muestra que el sistema de cinta incluye una primera cinta exterior, una cinta central, y una segunda cinta exterior y sugiriendo que las cintas exteriores superponen la cinta central y se mueven lateralmente en relación con la cinta central para variar la anchura del producto que puede enrollarse en la máquina de envasado;

la figura 4 es una vista en sección tomada a lo largo de la línea 4-4 de la figura 1 que muestra la máquina de envasado en una etapa inicial de bobinado de productos en el que el producto pre-comprimido acaba de comenzar a introducirse en la cavidad de cinta y el sistema de expulsión está en la posición cerrada;

15 la figura 5 es una vista similar a la figura 4 que muestra la máquina de envasado en una etapa final de bobinado de productos en la que el producto pre-comprimido está cerca de completar el bobinado en la cavidad de cinta y el sistema de expulsión se encuentra en la posición cerrada;

la figura 6 es una vista similar a la figura 5 que muestra la máquina de envasado después de que la etapa final se haya completado y el sistema de expulsión está en la posición abierta haciendo que el producto enrollado se descargue del sistema de cinta en la plataforma de recepción;

la figura 7 es una vista parcial ampliada de la figura 4 que muestra una distancia de entrada definida entre una salida de una región de pre-compresión formada entre la unidad de pre-compresión y el sistema transportador de vacío y un hueco de la cavidad de cinta formado entre la unidad de pre-compresión y la unidad de expulsión del sistema de expulsión cuando la máquina de envasado está en la etapa inicial del bobinado de productos;

20 la figura 8 es una vista similar a la figura 7 con la máquina de envasado en la fase final del bobinado de productos que muestra que la distancia de entrada no ha cambiado relativamente desde la etapa inicial del bobinado de productos;

la figura 9 es una vista en perspectiva de la máquina de envasado de la figura 1 dispuesta en una disposición de producto estrecho en la que el conjunto de guía lateral, el sistema de placa de extremo, y el sistema de accionamiento de cinta se han movido hacia el interior para adaptarse a un producto sin comprimir que tiene una anchura mínima;

la figura 9A es una vista parcial en perspectiva ampliada del conjunto de guía lateral en la disposición producto estrecho;

30 la figura 9B es una vista ampliada parcial en perspectiva del sistema de accionamiento de cinta en la disposición de producto estrecho y que muestra que el sistema de accionamiento de cinta incluye una unidad de ajuste de cinta central acoplada a la cinta central para soportar la cinta central, una primera unidad de ajuste de cinta exterior acoplada a la primera cinta exterior para soportar y mover la primera cinta exterior lateralmente, y una segunda unidad de ajuste de cinta exterior acoplada a la segunda cinta exterior para soportar y mover la segunda cinta exterior lateralmente;

la figura 9C es una vista parcial en perspectiva ampliada del sistema de placa de extremo en la disposición de producto estrecho;

35 la figura 10 es una vista similar a la figura 9 que muestra la máquina de envasado de la figura 1 dispuesta en una disposición de producto ancho en la que el conjunto de guía lateral, el sistema de placa de extremo, y el sistema de accionamiento de cinta se han movido para adaptarse a un producto sin comprimir que tiene una anchura máxima;

la figura 10A es una vista similar a la figura 9A que muestra el conjunto de guía lateral en la disposición de producto ancho;

40 la figura 10B es una vista similar a la figura 9B que muestra el sistema de accionamiento de cinta en la disposición de producto ancho;

la figura 10C es una vista similar a la figura 9C que muestra el sistema de placa de extremo en la disposición de producto ancho;

la figura 11 es una vista esquemática de un sistema de control incluido en la máquina de envasado de la figura 1 que muestra que el sistema de control incluye un controlador que incluye entradas, salidas, un procesador y una memoria y una interfaz de usuario y que sugiere que las entradas del controlador están acopladas a los sensores incluidos en la máquina de envasado y las salidas del controlador están acopladas a los motores y accionadores

55 incluidos en la máquina de envasado;

la figura 12A es una vista en alzado de un producto sin comprimir que muestra que el producto sin comprimir incluye un primer extremo que tiene un espesor sin comprimir, un segundo extremo opuesto que tiene el espesor sin comprimir, y una longitud desenrollada; y

60 la figura 12B es una vista en alzado de un producto desenrollado que muestra que el producto desenrollado tiene en general un espesor uniforme que es relativamente más pequeño que el espesor sin comprimir del producto sin comprimir.

65

Descripción detallada

Una máquina de envasado 10 de acuerdo con la presente divulgación se muestra en la figura 1. La máquina de envasado 10 está configurada para recibir un producto sin comprimir 12, para comprimir el producto sin comprimir 12 para establecer un producto pre-comprimido 14, y para enrollar el producto pre-comprimido 14 para establecer un producto enrollado 16 como se sugiere en las figuras 4-6. En un ejemplo ilustrativo, el producto sin comprimir 12 es una napa de aislamiento que incluye un aislante de fibra de vidrio 18 acoplada a un soporte 20 como se muestra en la figura 1. Durante la compresión del producto sin comprimir 12, se elimina el aire y se aumenta la densidad para establecer el producto pre-comprimido 14. Durante el enrollado, el aire adicional se elimina del producto pre-comprimido 14 y el producto pre-comprimido se enrolla sobre sí mismo formando el producto enrollado 16.

La máquina de envasado 10 incluye una base de máquina 22 y un sistema de cinta de anchura variable 24, como se muestra en la figura 1. El sistema de cinta de anchura variable 24 está acoplado a la base de máquina 22 para moverse en relación con la base de máquina para formar una cavidad de cinta 26 como se muestra en las figuras 3-5. La cavidad de cinta 26 está adaptada para recibir el producto sin comprimir 12 en la misma que se enrolla a medida que el sistema de cinta de anchura variable 24 se mueve en relación con la base de máquina 22. Como resultado, se establece el producto enrollado 16.

El sistema de cinta de anchura variable 24 puede disponerse en varias configuraciones que incluyen una configuración de producto estrecho como se muestra en las figuras 9-9C y una configuración de producto ancho como se muestra en las figuras 10-10C. La configuración de producto estrecho está asociada con un producto de anchura reducida que se alimenta en la máquina de envasado 10 y tiene una anchura reducida 28 como se sugiere en las figuras 9-9C. La configuración de producto ancho se asocia con un producto de anchura ampliada que se alimenta en la máquina de envasado 10 y tiene una anchura ampliada 30 como se sugiere en las figuras 10-10C. A modo de ejemplo, el producto de anchura reducida puede tener una anchura de producto estrecho de aproximadamente 1,4 m (aproximadamente 56 pulgadas). El producto de anchura ampliada puede tener una anchura de producto ancho de aproximadamente 2,7 m (aproximadamente 106 pulgadas).

El sistema de cinta de anchura variable 24 incluye una cinta central 40, una primera cinta exterior 41, y una segunda cinta exterior 42 como se sugiere en la figura 1 y se muestra en la figura 3. La cinta central 40 está acoplada a la base de máquina 22 para moverse sobre una trayectoria de cinta central 44 que es en general fija en relación con la base de máquina 22. La primera cinta exterior 41 está acoplada a la base de máquina 22 para moverse sobre una primera trayectoria de cinta exterior 45 que puede moverse hacia delante y hacia atrás lateralmente en relación con la cinta central 40. La segunda cinta exterior 42 está acoplada a la base de máquina 22 para moverse sobre una segunda trayectoria de cinta exterior 46 que puede moverse hacia delante y hacia atrás lateralmente en relación con la cinta central 40.

La cinta central 40 incluye una primera mitad 401 y una segunda mitad 402, como se muestra en la figura 3. La primera cinta exterior 41 se superpone a una parte de la primera mitad 401 de la cinta central 40 a medida que la primera cinta exterior 41 se mueve hacia atrás y hacia delante lateralmente en relación con la cinta central 40. La segunda cinta exterior 42 se superpone a una parte de la segunda mitad 402 de la cinta central 40 a medida que la segunda cinta exterior 42 se mueve hacia atrás y hacia delante lateralmente en relación con la cinta central 40. La primera cinta exterior 41 y la segunda cinta exterior 42 están en una relación separada entre sí, si el sistema de cinta de anchura variable 24 está en la configuración de producto ancho o en la configuración de producto estrecho como se muestra en las figuras 9-10C.

Cuando el sistema de cinta de anchura variable 24 se mueve a la configuración de producto estrecho, la primera cinta exterior 41 se mueve lateralmente hacia la cinta central 40 y hacia la segunda cinta exterior 42. Al mismo tiempo, la segunda cinta exterior 42 se mueve lateralmente hacia la cinta central 40 y la primera cinta exterior 41. Una vez que se alcanza la configuración de producto estrecho, la primera cinta exterior 41 se superpone a una parte sustancial de la primera mitad 401 de la cinta central 40 en la zona de la cavidad de cinta 26. La segunda cinta exterior 42 también se superpone a una parte sustancial de la segunda mitad 402 de la cinta central 40 en la zona de la cavidad de cinta 26. Las cintas exteriores primera y segunda 41, 42 permanecen en general separadas una de la otra durante el movimiento y mientras que están en la configuración de producto estrecho.

Cuando el sistema de cinta de anchura variable 24 se mueve a la configuración de producto ancho, la primera cinta exterior 41 se mueve lateralmente lejos de la cinta central 40 y la segunda cinta exterior 42. Al mismo tiempo, la segunda cinta exterior 42 se mueve lateralmente lejos de la cinta central 40 y la primera cinta exterior 41. Una vez que se alcanza la configuración de producto ancho, la primera cinta exterior se superpone a una parte relativamente pequeña de la primera mitad 401 de la cinta central en la zona de la cavidad de cinta 26. La segunda cinta exterior 42 también se superpone a una parte relativamente pequeña de la segunda mitad 402 de la cinta central 40 en la zona de la cavidad de cinta. Las cintas exteriores primera y segunda 41, 42 en general permanecen separadas una de la otra durante el movimiento y mientras que están en la configuración de producto ancho.

La máquina de envasado 10 comprende además un sistema transportador de vacío 48 y una unidad de pre-compresión 50. El sistema transportador de vacío 48 está acoplado a la base de máquina 22 en una posición fija en

relación con la base de máquina de vacío 22. El sistema de transporte 48 está configurado para proporcionar el producto en la cavidad de cinta 26 del sistema de cinta de anchura variable 24. La unidad de pre-compresión 50 está acoplada a la base de máquina 22 en una posición fija durante el enrollado del producto. La unidad de pre-compresión 50 coopera con el sistema transportador de vacío 48 para definir una región de pre-compresión 52 entre los mismos como se muestra en las figuras 7 y 8. La unidad de pre-compresión 50 hace que el producto sin comprimir 12 se comprima de manera que se elimina el aire y aumenta la compresión a medida que el producto se mueve a través de la región de pre-compresión 52 hacia la cavidad de cinta 26.

La unidad de pre-compresión 50 incluye una rampa 32 y una guía de cinta 34 como se muestra en las figuras 4-6. La rampa 32 está acoplada al brazo de región de pre-compresión 84 y dispuesta para estar en un ángulo agudo 36 medido entre una superficie orientada hacia abajo 37 de la rampa 38 y una superficie orientada hacia arriba 56 del sistema transportador de vacío 48 como se muestra en la figura 7. La guía de cinta 34 está acoplada a la rampa 32 para moverse con la misma. La guía de cinta 34 está orientada de manera que se extiende en una dirección 58 lejos de la cavidad de cinta 26. Como se muestra en las figuras 7 y 8, la rampa 32 y la guía de cinta 34 cooperan para definir una salida 60 de la región de pre-compresión 52. El producto que pasa a través de la salida 60 de la región de pre-compresión 52 se llama el producto pre-comprimido 14 antes de pasar a la cavidad de cinta 26.

La máquina de envasado 10 incluye además una unidad de expulsión 62, como se muestra en la figura 2. La unidad de expulsión 62 está acoplada a la base de máquina 22 para moverse entre una posición cerrada como se muestra en las figuras 4 y 5 y una posición abierta mostrada en la figura 6. La unidad de expulsión 62 en la posición cerrada coopera con la guía de cinta 34 de la unidad de pre-compresión 50 para establecer la cavidad de cinta 26. La unidad de expulsión 62, cuando está en la posición abierta, hace que la cavidad de cinta 26 se colapse y el producto enrollado 16 se expulse de la máquina de envasado en un receptor de producto enrollado 64 como se sugiere en la figura 6.

Como se muestra en las figuras 7 y 8, la unidad de expulsión 62 y la guía de cinta 34 de la unidad de pre-compresión 50 cooperan para definir un hueco 66 de la cavidad de cinta 26. El producto pre-comprimido 14 pasa a través del hueco 66 en la cavidad de cinta 26 durante el enrollado del producto. Una distancia de entrada 68 se define entre la salida 60 de la región de pre-compresión 52 y el hueco 66 de la cavidad de cinta 26. Cuando el producto pre-comprimido 14 empieza a introducirse en la cavidad de cinta 26, la máquina de envasado está en una etapa inicial de enrollado. A medida que el producto pre-comprimido 14 deja de alimentarse en la cavidad de cinta, la máquina de envasado 10 está en una etapa final de enrollado. La distancia de entrada 68 permanece en general sin cambios, mientras que la cavidad de cinta 26 enrolla el producto como se sugiere en las figuras 7 y 8.

Durante el enrollado del producto, la cavidad de cinta 26 aumenta en tamaño cuando más producto pre-comprimido 14 se admite en la cavidad de cinta 26 como se muestra en las figuras 4 y 5. La máquina de envasado 10 incluye un sistema de levas 70 que está configurado para desenrollar y recibir en la cinta del sistema de cinta de anchura variable 24 para variar el tamaño de la cavidad de cinta 26. El sistema de levas 70 está acoplado a la máquina base 22 en una posición fija en relación con la base de máquina 22. El sistema de cinta de anchura variable 24 se encamina a través del sistema de levas 70 para hacer que la trayectoria de cinta central 44, la primera trayectoria de cinta exterior 45, y la segunda trayectoria de cinta exterior 46 se varíen de tal manera que la cavidad de cinta 26 cambie en tamaño a una velocidad predeterminada a medida que el producto pre-comprimido 14 se alimenta en la cavidad de cinta 26.

El sistema de levas 70 incluye, por ejemplo, una unidad de ajuste de cavidad 72 y una unidad de alimentación de cinta 74 como se muestra en la figura 2B. La unidad de ajuste de cavidad 72 está acoplada a la base de máquina 22 en una posición fija durante el enrollado del producto. La unidad de alimentación de cinta 74 está acoplada a la base de máquina 22 para pivotar arriba y abajo alrededor de un eje de pivote 76 en relación con la base de máquina 22, como se muestra en las figuras 4-6. El sistema de cinta de anchura variable 24 se encamina entre la unidad de ajuste de cavidad 72 y la unidad de alimentación de cinta 74 para hacer que la cavidad de cinta 26 aumente en tamaño a medida que la unidad de alimentación de cinta 74 pivota en el sentido de las agujas del reloj 78 alrededor del eje de pivote 76 como se muestra en las figuras 4 y 5.

Como se ilustra en la figura 2B, el sistema de levas 70 incluye además una unidad de leva 80 colocada para estar entre la unidad de ajuste de cavidad 72 y la unidad de alimentación de cinta 74. La unidad de alimentación de cinta 74 pivota en respuesta a la rotación de la unidad de leva 80 en relación con la unidad de ajuste de cavidad 72. En un ejemplo ilustrativo, cada grado de rotación de la unidad de ajuste de cavidad 72 se alimenta aproximadamente 16 cm (aproximadamente 6,3 pulgadas) de la cinta del sistema de cinta de anchura variable 24 en la cavidad de cinta 26 como resultado de la rotación de la unidad de leva 80.

La unidad de leva 80, la unidad de ajuste de cavidad 72, y la unidad de alimentación de cinta 74 cooperan para proporcionar unos medios para desenrollar la cinta del sistema de cinta de anchura variable 24 en la cavidad de cinta 26 para aumentar una circunferencia de la cavidad de cinta a una velocidad de desenrollado de cinta mientras que se admite el producto pre-comprimido 14 en la cavidad de cinta a una velocidad de producto de tal manera que la presión desarrollada en el producto enrollado 16 se controla a través del enrollado del producto pre-comprimido 14. En un ejemplo, la velocidad de desenrollado de cinta es en general constante y la velocidad de producto es en

general constante durante el enrollado del producto pre-comprimido. Como resultado, puede establecerse una relación lineal entre la velocidad de desenrollado de cinta y la velocidad de producto de manera que puede establecerse un perfil de presión para cualquier producto, como resultado de la variación de la velocidad de desenrollado de cinta y la velocidad de producto durante el enrollado del producto.

5 En otro ejemplo, puede establecerse una relación no lineal entre la velocidad de desenrollado de cinta y el producto. Tal relación no lineal puede desarrollarse como una función del espesor recuperado a lo largo de una longitud del producto desenrollado 122. En este caso, el producto desenrollado 122 puede tener una región en la que el espesor recuperado sea indeseable. Como resultado, esta información puede alimentarse de nuevo a la máquina de envasado 10 y la relación no lineal puede usarse para desenrollar adicionalmente la cinta durante el enrollado de la región en la que se ha observado el espesor recuperado indeseable.

15 En aún otro ejemplo más, una relación no lineal puede obtenerse de la densidad del producto pre-comprimido 14. La relación no lineal puede usarse para controlar las variaciones en la fabricación del producto pre-comprimido 14 para producir el producto enrollado 16 que tiene un espesor recuperado deseable a lo largo de toda la longitud del producto desenrollado 122. Estas mediciones pueden obtenerse durante la fabricación o después de la fabricación durante las pruebas de control de calidad.

20 El sistema de levas 70 incluye además unos sensores 82 que están acoplados a la unidad de ajuste de cavidad 72, como se muestra en la figura 2B. Los sensores 82 están configurados para detectar la tensión en el sistema de cinta de anchura variable 24. Cuando aumenta la tensión en el sistema de cinta de anchura variable 24, se desarrolla una presión en el producto enrollado 16. En un ejemplo ilustrativo, los sensores 82 incluyen dos células de carga 82A, 82B que están configuradas para detectar la tensión en la cinta central 40, la primera cinta exterior 41, y la segunda cinta exterior 42. En un ejemplo, la presión del producto enrollado 16 es en general constante a través de un centro 16C del producto enrollado 16 hasta una superficie exterior 160 del producto enrollado, como se muestra en la figura 6. En otro ejemplo, la presión puede ser no constante desde el centro 16C hasta la superficie exterior 160. La presión no constante puede, en un ejemplo, disminuir desde el centro 16C hasta la superficie exterior 160.

30 Los sensores 82 pueden acoplarse a un controlador que esté configurado para registrar fuerzas ejercidas sobre el sistema de cinta de anchura variable 24. Esas fuerzas pueden usarse para hacer correlaciones entre la densidad cambiante del producto sin comprimir 12, a medida que se alimenta en la máquina de envasado 10. Como resultado, los sensores 82 pueden usarse como parte de un bucle de retroalimentación para influir que el proceso cambie en los procesos de corriente arriba de la máquina de envasado. En el ejemplo donde el producto sin comprimir 12 es una napa de aislamiento, el proceso de formar el aislamiento puede cambiarse como resultado de los datos de sensor proporcionados por los sensores 82. Los datos de sensor pueden mostrar una fuerza aumentada para enrollar el producto pre-comprimido 14 que indica que densidad del producto sin comprimir 12 está aumentando. Como resultado, los operadores pueden cambiar el proceso corriente arriba para devolver la densidad del producto sin comprimir a un valor deseado.

40 Como se muestra en la figura 2, la máquina de envasado 10 incluye un brazo de región de pre-compresión 84. El brazo de región de pre-compresión 84 se acopla a la base de máquina 22 para pivotar hacia delante y hacia atrás alrededor de un eje de brazo 86 cuando la máquina de envasado 10 no es un producto enrollado. La unidad de pre-compresión 50 está acoplada al brazo de región de pre-compresión 84 para moverse con el mismo para variar un espesor 88 de la región de pre-compresión 52 de tal manera que pueden aceptarse y envasarse diferentes configuraciones de producto con la máquina de envasado 10. A medida que el brazo de región de pre-compresión 84 rota en el sentido de las agujas del reloj 90 alrededor del eje de brazo 86, el espesor 88 de la región de pre-compresión 52 aumenta.

50 Como se ilustra en la figura 2, el brazo de región de pre-compresión 84 tiene una longitud 92 que está configurada para establecer un movimiento en general lineal de la unidad de pre-compresión 50 durante el movimiento del brazo de región de pre-compresión 84. Como un ejemplo, el movimiento en general lineal de la unidad de pre-compresión es arriba y abajo.

55 La máquina de envasado 10 incluye también un sistema de accionamiento de cinta 94 como se muestra, por ejemplo, en la figura 2. El sistema de accionamiento de cinta 94 está acoplado a la base de máquina 22 en una posición fija en relación con la base de máquina 22. El sistema de accionamiento de cinta 94 está configurado para proporcionar unos medios para accionar el sistema de cinta de anchura variable 24 para moverse en relación con la base de máquina 22 de tal manera que el producto pre-comprimido 14 admitido en la cavidad de cinta 26 se enrolla para formar el producto enrollado. El sistema de accionamiento de cinta 94 está configurado también para proporcionar unos medios para disponer el sistema de cinta de anchura variable 24 entre la configuración de producto estrecho y la configuración de producto ancho de tal manera que los productos de anchura variable pueden recibirse y enrollarse en la cavidad de cinta 26.

65 El sistema de accionamiento de cinta 94 incluye, por ejemplo, una unidad de ajuste de cinta central 96, una primera unidad de ajuste de cinta exterior 98, y una segunda unidad de ajuste de cinta exterior 100 como se muestra en la figura 10B. La unidad de ajuste de cinta central 96 está configurada para soportar y mover la cinta central 40 en

relación con la base de máquina 22 para hacer que la trayectoria de cinta central 44 permanezca en general fija en relación con la base de máquina. La primera unidad de ajuste de cinta exterior 98 está configurada para soportar y mover la primera cinta exterior 41 en relación con la base de máquina 22 para hacer que la primera trayectoria de cinta exterior 45 se mueva hacia delante y hacia atrás lateralmente en relación con la base de máquina 22. La segunda unidad de ajuste de cinta exterior 100 está configurada para soportar y mover la segunda cinta exterior 42 en relación con la base de máquina 22 para hacer que la segunda trayectoria de cinta exterior 46 se mueva hacia delante y hacia atrás lateralmente en relación con la base de máquina 22.

Como se muestra en la figura 10B, cada unidad de ajuste de cinta 96, 98, 100 incluye un primer bastidor de pivote 101, un segundo bastidor de pivote 102, un rodillo 104, un accionador 106, y un sensor 108. El rodillo 104 está configurado para soportar la cinta asociada y está acoplado en un primer extremo al primer bastidor de pivote 101 que se mueve por el accionador 106. El rodillo 104 está acoplado en un segundo extremo opuesto al segundo bastidor de pivote 102. Se permite que cada extremo del rodillo 102 pivote en relación con cada bastidor de pivote 101, 102. En un ejemplo de uso, el accionador 106 mueve los bastidores de pivote primero y segundo 101, 102 haciendo que el rodillo 104 se incline en un ángulo en relación con la cinta. Como resultado, la cinta se mueve a lo largo del rodillo 104. El sensor 108 está acoplado para moverse en relación con la base de máquina 22. En un ejemplo de uso, el sensor 108 está acoplado a un controlador que coordina el movimiento del accionador 106 que a su vez hace que se muevan los bastidores de pivote 101, 102. Cuando el sensor 108 se mueve, el controlador ordena al accionador 106 hacer que el rodillo 102 y la cinta asociada se muevan con el fin de que se detecte el borde de la cinta.

En un ejemplo, las unidades de ajuste de cinta 96, 98, 100 son sistemas de guía de cinta FIFE® del tipo Kamberoller disponible en MAXCESS® de Oklahoma City, Oklahoma. El sistema de guía de cinta FIFE® incluye un sensor ultrasónico configurado para detectar un borde de una cinta asociada, un rodillo que puede dirigir la cinta, un par de accionadores para desplazar el rodillo, y unos controles eléctricos. En un ejemplo específico, la unidad de ajuste de cinta central 96 tiene el sensor 108 colocado en una posición fija, con el fin de mantener la cinta central 40 centrada en una línea central de la máquina de envasado 10 en todo momento durante el funcionamiento. Los sistemas de guía para las cintas exteriores tienen unos sensores de borde en un colocador FIFE®. El colocador es un accionador controlado servo lineal electrónico. Cuando el sensor de borde se mueve, el sistema de guía de cinta dirige la cinta en respuesta a la nueva localización del sensor de borde.

La máquina de envasado 10 incluye además, un sistema de placa de extremo 110 como se muestra en la figura 2. El sistema de placa de extremo 110 está configurado para proporcionar unos medios para bloquear el movimiento lateral del producto en la cavidad de cinta 26 durante el enrollado del producto cuando el sistema de cinta de anchura variable 24 está en una de entre la configuración de producto estrecho y la configuración de producto ancho de tal manera que se minimiza la telescópica del producto.

El sistema de placa de extremo 110 incluye una estructura de soporte 112, una primera placa de extremo 114, y una segunda placa de extremo 116. La estructura de soporte 112 está acoplada a la base de máquina 22 en una posición fija. La primera placa de extremo 114 está acoplada a la estructura de soporte 112 para moverse lateralmente en relación con la estructura de soporte 112 para hacer que la primera placa de extremo esté en una relación separada una primera distancia 118 con respecto a un borde exterior 410 de la primera cinta exterior 41. La segunda placa de extremo 116 está acoplada a la estructura de soporte 112 para moverse lateralmente en relación con la estructura de soporte 112 para hacer que la segunda placa de extremo 116 esté en una relación separada una primera distancia 118 con respecto a un borde exterior 420 de la segunda cinta exterior 42. En un ejemplo, la primera distancia 118 es de aproximadamente 1,3 cm (aproximadamente 0,5 pulgadas).

La máquina de envasado 10 recibe un producto sin comprimir 12 en la misma y expulsa el producto enrollado 16 de la máquina de envasado 10 cuando se ha completado el enrollado. En un ejemplo, el producto enrollado 16 es un rollo R-13 para el mercado al por menor que tiene un diámetro de rodillo acabado de aproximadamente 37 cm (aproximadamente 14,5 pulgadas). El rollo R-13 tiene un espesor sin comprimir de aproximadamente 14,5 cm (aproximadamente 5,8 pulgadas) y un espesor recuperado de aproximadamente 9 cm (aproximadamente 3,5 pulgadas). El rollo R-13 tiene una longitud desenrollada de aproximadamente 9,9 m (32,5 pies).

En otro ejemplo, el producto enrollado 16 es un medio de conducto flexible R6 que tiene un diámetro de rollo acabado de aproximadamente 61 cm (aproximadamente 24 pulgadas). El medio de conducto flexible tiene un espesor sin comprimir de aproximadamente 9,7 cm (3,8 pulgadas) y un espesor recuperado de aproximadamente 6,4 cm (aproximadamente 2,5 pulgadas). El producto enrollado tiene una longitud desenrollada de aproximadamente 68,6 m a 76,2 m (aproximadamente 225 pies a 250 pies).

En aún otro ejemplo más, el producto enrollado 16 es un rollo de aislamiento construido en metal R-30 que tiene un diámetro de rollo acabado de aproximadamente 61 cm (aproximadamente 24 pulgadas). El rollo de aislamiento construido en metal tiene un espesor sin comprimir de aproximadamente 35,6 cm (aproximadamente 14,0 pulgadas) y un espesor recuperado de aproximadamente 26,2 cm (aproximadamente 10,3 pulgadas). El rollo de aislamiento construido en metal tiene una longitud desenrollada de aproximadamente 10,4 m a 11,6 m (aproximadamente 34 a 38 pies).

El producto enrollado 16 tiene una relación de compresión de aproximadamente 6,8 a 9,0. La relación de compresión se calcula dividiendo la densidad a granel pos-compresión del producto por la densidad a granel pre-compresión. En un ejemplo, el producto enrollado 16 tiene una densidad de aproximadamente 6,5 lb/ft³ a 7,0 lb/ft³ (alrededor de 104,5 kg/m³ a 112,1 kg/m³).

5 El producto enrollado 16 tiene un primer extremo 161 dispuesto para estar en un centro 16C del producto enrollado 16 y un segundo extremo opuesto 162 dispuesto para estar en una circunferencia del producto enrollado 16. El primer extremo 161 tiene un espesor recuperado 120 cuando el producto enrollado 16 se desenrolla para formar un producto desenrollado 122. El segundo extremo 162 tiene el espesor recuperado 120 cuando el producto enrollado 10 16 se desenrolla para formar el producto desenrollado 122. Antes del desenrollado del producto sin comprimir 12, el producto sin comprimir 12 tiene un espesor sin comprimir relativamente más grande 164 en ambos extremos primero y segundo 161, 162 como se muestra en la figura 12A.

15 Como se muestra, por ejemplo, en la figura 2, la máquina de envasado 10 incluye la base de máquina 22, el sistema de accionamiento de cinta 94, el brazo de región de pre-compresión 84, un sistema de expulsión 124 que incluye una unidad de rodillo de curvatura de cinta central 126, una unidad de rodillo de curvatura de cinta exterior 128, un soporte de rodillo de curvatura 130, y la unidad de expulsión 62, el sistema de placa de extremo 110, la unidad de pre-compresión 50, el sistema transportador de vacío 48, un sistema de guía lateral 132, el sistema de levas 70 que incluye la unidad de ajuste de cavidad 72, la unidad de leva 80, y la unidad de alimentación de cinta 74, y un sistema de recorte 134. La máquina de envasado 10 incluye además un sistema de control 136 configurado para controlar la interacción de los diversos sistemas y unidades incluidas en la máquina de envasado 10 como se muestra en la figura 11.

25 El sistema de accionamiento de cinta 94 proporciona una potencia de accionamiento y un control de velocidad para el sistema de cinta de anchura variable 24. Las tres cintas 40, 41, 42 del sistema de cinta de anchura variable 24 se supervisan también en el sistema de accionamiento de cinta con las unidades de ajuste de cinta asociadas 96, 98, 100.

30 El brazo de región de pre-compresión 84 establece la posición y el ángulo de la unidad de pre-compresión 50 basándose en el producto que está enrollado. El brazo de región de pre-compresión 84 permite que la posición de la unidad pre-compresión 50, el ángulo de la unidad de pre-compresión 50 en relación con el sistema transportador de vacío 48, y el espesor 88 de la región de pre-compresión 52 se varíen en una fórmula para cada producto que se enrolla por la máquina de envasado 10.

35 El sistema de expulsión 124 incluye la unidad de rodillo de curvatura de cinta central 126, la unidad de rodillo de curvatura de cinta exterior 128, el soporte de rodillo de curvatura 130, y la unidad de expulsión 62. El sistema de expulsión de 124 coordina la recogida del exceso de cinta en el sistema de cinta de anchura variable 24, cuando la unidad de expulsión 62 se mueve desde la posición cerrada con el producto enrollado 16 en la cavidad de cinta 26 a la posición abierta con la cavidad de cinta 26 colapsada y el producto enrollado 16 expulsado de la máquina de 40 envasado 10.

A medida que la unidad de expulsión 62 se mueve de la posición cerrada a la posición abierta, la unidad de expulsión 62 oscila abierta para permitir que el producto enrollado terminado 16 caiga fuera de la máquina de envasado 10. La unidad de expulsión 62 pivota alrededor de un eje de expulsión 146 en sentido contrario a las 45 agujas del reloj 148 en respuesta a la aplicación de una fuerza de pivote proporcionada por un servomotor a través de una unidad de reducción de engranajes con la ayuda de dos cilindros neumáticos. La cantidad de desplazamiento angular que la unidad de expulsión 62 se mueve a través cuando pasa de la posición cerrada a la posición abierta se controla por la rotación del servomotor y es un valor incluido en la fórmula del producto. Debido a que el desplazamiento angular se controla para cada producto, puede minimizarse el tiempo de ciclo de la máquina de 50 envasado.

El sistema de placa de extremo 110 proporciona una presión de contención en los extremos del producto enrollado 16. Como resultado, se minimiza la telescópica del producto 16 ya que el producto se enrolla herméticamente.

55 El sistema transportador de vacío 48 es la zona donde se alimenta el producto sin comprimir 12 a la máquina de envasado 10. El sistema transportador de vacío 48 usa la presión negativa de un ventilador para mantener el producto sin comprimir 12 original a medida que se enrolla en la cavidad de cinta 26. La succión del ventilador se usa adicionalmente para expulsar el aire arrastrado del producto sin comprimir 12 a medida que pasa a través de la región de pre-compresión 52. El sistema transportador de vacío 48 agarra el producto sin comprimir 12 con fuerza 60 suficiente para accionarlo por debajo a través de la región de pre-compresión 52 para eliminar el aire del producto sin comprimir 12 y producir el producto pre-comprimido 14.

El sistema de guía lateral 132 está acoplado al sistema transportador de vacío 48 y está configurado para centrar el producto a medida que se mueve a lo largo del sistema transportador de vacío 48. El sistema de guía lateral se 65 mueve entre una configuración de guía reducida mostrada en la figura 9 y una configuración de guía ampliada mostrada en la figura 10.

El sistema de levas 70 incluye la unidad de alimentación de cinta 74, la unidad de ajuste de cavidad 72, y la unidad de leva 80 como se muestra en las figuras 2 y 2B. El sistema de levas 70 proporciona un control preciso basado en la posición a la unidad de alimentación de cinta 74 basándose en la fórmula para cada producto enrollado 16 deseado. Los servomotores incluidos en la unidad de leva 80 hacen rotar los árboles de levas para hacer que la

5 unidad de alimentación de cinta 74 rote en el sentido de las agujas del reloj 78 y desenrolle la cinta del sistema de cinta de anchura variable 24 en la cavidad de cinta 26 cuando aumenta el diámetro del producto enrollado 16.

El tamaño inicial de la cavidad de cinta 26 se determina cuando una leva 81 incluida en la unidad de leva 80 está dispuesta en una posición inicial de cero grados de rotación. Cuando la leva está en la posición inicial, la unidad de

10 ajuste de cavidad 72 puede ajustarse de tal manera que el tamaño inicial de la cavidad de cinta tiene un diámetro de aproximadamente 30,5 cm (unos 12 pulgadas). La posición inicial de la leva 81 incluida en la unidad de leva puede ajustarse de acuerdo con la fórmula del producto seleccionado de manera que el tamaño inicial de la cavidad de cinta 26 puede variarse de acuerdo con el producto a enrollar en la cavidad de cinta.

La unidad de alimentación de cinta 74 coopera con la unidad de leva 80 para acumular y desenrollar la cinta del sistema de cinta de anchura variable 24 en la cavidad de cinta 26 durante el enrollado para controlar el diámetro del

15 producto enrollado terminado 16. La unidad de alimentación de cinta 74 incluye además los sensores 82 que detectan la tensión de cinta y proporcionan una retroalimentación para una protección de sobre-tensión de la máquina de envasado 10.

Las tres cintas 40, 41, 42 pueden instalarse con un proceso de vulcanización en la máquina de envasado 10 de manera que solo se proporciona un control de longitud de cinta en bruto. La cavidad de cinta inicial de las dos cintas

20 exteriores 41, 42 debería ser la misma y deberían poder ajustarse para que coincidan con la cavidad de cinta inicial de la cinta central 40. El sistema de recorte 134 proporciona el ajuste fino de las dos cintas exteriores 41, 42 en relación con la cinta central 40 para generar una cavidad de cinta inicial 26 que sea consistente entre las tres cintas 40, 41, 42. Además, como las tres cintas superpuestas 40, 41, 42 se estiran a diferentes velocidades a través del tiempo, el sistema de recorte 134 permite un ajuste manual de operador para mantener el tamaño de cavidad de

El sistema de control 136 de la máquina de envasado 10 incluye un controlador 138 y una interfaz de usuario 140. El controlador 138 incluye un procesador 142, una memoria 144, numerosas entradas 150, y numerosas salidas 152

30 como se muestra en la figura 11. La interfaz de usuario 140 está configurada para recibir las entradas de usuario y proporcionar información de estado a un operador. Las numerosas entradas 150 pueden estar acopladas a los sensores 154. En un ejemplo, los sensores 154 son los sensores 82 incluidos en el sistema de levas 70. En otro ejemplo, las numerosas salidas 150 pueden estar acopladas a los motores 156 y a los accionadores 158 incluidos en la máquina de envasado 10. En un ejemplo, las entradas de usuario pueden incluir un selector para dar

instrucciones al controlador 138 para asumir o un modo automático o un modo manual y un botón basculante para activar/desactivar un modo de mantenimiento que está disponible en el modo manual. Las entradas de usuario

35 pueden incluir también botones de inicio y detención para controlar el movimiento de la cinta central 40 y las cintas exteriores 41, 42.

Cuando se emplea el modo automático, las entradas de usuario pueden incluir también los botones de inicio y detención de ciclo para activar/desactivar un proceso de enrollado automático, un botón basculante de todo abierto

45 para activar/desactivar un proceso de todo abierto, y un botón de limpieza de compresión para realizar un proceso de limpieza en la unidad de pre-compresión 50. Las entradas del usuario pueden incluir también unos controles de seguridad de inicio/cierre de sesión, así como unos controles manuales para servos, unidades de frecuencia variable y arrancadores de motor. Esto puede incluir unos botones de selección de movimiento para activar dos botones físicos o virtuales (+ y -) para mover un motor específico, así como unos controles de arranque y parada para hacer

funcionar una unidad específica o un arrancador de motor.

50 Las entradas de usuario pueden incluir también unos controles de fórmulas de producto. Estos controles de fórmulas pueden dar la posibilidad de crear nuevas fórmulas de productos con los datos introducidos por el operador o cargados desde la memoria 144 del controlador 138. Los controles de fórmulas pueden proporcionarse también para visualizar, editar, borrar y descargar fórmulas de productos. Las entradas de usuario pueden incluir también un botón

55 físico o virtual para restablecer los fallos en el sistema de control 136.

La interfaz de usuario 140 está configurada también para mostrar la información de estado. La información de estado puede incluir la velocidad de línea actual en metros por minuto (o en pies por minuto), la velocidad de

60 enrollado actual en metros por minuto (o en pies por minuto), el diámetro actual del producto enrollado 16 en centímetros (o en pulgadas), la tensión de cinta en el lado izquierdo y derecho en libras (o en kilogramos), la información de motor para los servos que incluye la posición, la velocidad y la información de estado tal como activado, referenciado o en fallo, la información del motor a partir de las unidades de frecuencia variable tal como la

65 información del motor para los arrancadores de motor, tal como la información de estado que incluye si los motores están funcionando, detenidos, en fallo o en desconexión cerrada, la información de fórmula que incluye el nombre, la revisión, la fecha de revisión, revisado por, y los campos de descripción para la documentación de los cambios, las

alarmas del sistema activo, y la historia de alarmas almacenada.

La fórmula del producto puede incluir varias entradas. En un ejemplo, estas entradas incluyen la longitud del producto a incluirse en el producto enrollado 16, la anchura del producto, la circunferencia final del producto enrollado 16, el tamaño de cavidad de cinta inicial 26, y la velocidad del sistema de cinta de anchura variable 24, la cantidad de producto pre-comprimido 14 en la cavidad de cinta 26 antes de que el sistema de levas 70 comience a desenrollar la cinta en la cavidad de cinta 26, la posición vertical de la unidad pre-compresión 50, el tiempo y la cuenta del ciclo de limpieza de la unidad de pre-compresión, la posición abierta de la unidad de expulsión 62, y el retardo de apertura de la unidad de expulsión en metros lineales (o en pies lineales).

En un proceso de ejemplo de uso, el controlador 138 da instrucciones al sistema de levas 70 para estar en una posición de inicio en la que la unidad de alimentación de cinta 74 está en una posición elevada en relación con la unidad de ajuste de cavidad 72. El controlador 138 también da instrucciones a la unidad de expulsión 62 para estar en la posición de cierre, al sistema de accionamiento de cinta 94 para accionar el sistema de cinta de anchura variable 24 a la velocidad de enrollado, y al sistema transportador de vacío 48 para funcionar a una velocidad de enrollado. Un primer sensor de célula fotoeléctrica detecta un borde delantero del producto sin comprimir 12 y comprueba, para asegurarse, que un segundo sensor de célula fotoeléctrica detecta el borde delantero dentro de una distancia predeterminada. La distancia predeterminada en un ejemplo es de aproximadamente 4,3 m (aproximadamente 14 pies).

El segundo sensor de célula fotoeléctrica detecta el borde delantero del producto sin compresión 12 y el procesador 142 inicia la totalidad de los pies lineales de material (o en metros lineales de material) alimentados en el producto enrollado 16. Un punto de referencia de fórmula determinará la cantidad de pies de material (o en metros de material) permitidos en la cavidad de cinta 26 antes de iniciar la unidad de leva 80. El desenrollamiento de cinta se controla a través de los servomotores incluidos en la unidad de leva 80. La velocidad de desenrollamiento se determina por la longitud de envasado, el tamaño de cavidad inicial, la circunferencia final, y la velocidad de finalización de la fórmula del producto. Los servomotores de alimentación de cinta deberían funcionar a una velocidad en general constante.

Durante el ciclo de enrollado, los sensores 82 monitorizan la tensión de cinta. Si se dispara la alarma de sobrecarga de desenrollado de cinta, entonces el controlador 138 ordena que suene una alarma y puede aumentar el desenrollado de la cinta para reducir la tensión en la cavidad de cinta 26. Si se dispara el fallo de sobrecarga de desenrollado de cinta, entonces el sistema estará en alarma y la unidad de expulsión 62 se moverá a la posición abierta, y pararán las unidades de cinta en el sistema de accionamiento de cinta 94. Un operador restablecerá la máquina de envasado después de que se detecte un fallo de este tipo.

En el caso de que un operador ordene un proceso de todo abierto usando la interfaz de usuario 140, el controlador 138 ordena a la unidad de expulsión 62 que se mueva a la posición abierta, a la unidad de leva 80 que pase a la posición de inicio, y a la unidad de pre-compresión 50 que se mueva a una posición totalmente superior en la que la unidad de pre-compresión 50 está separada del sistema transportador de vacío 48 una distancia máxima. Además, el controlador 138 también ordena a las placas de extremo primera y segunda 114, 116 del sistema de placa de extremo 110 que se muevan lateralmente lejos del sistema de cinta de anchura variable 24 aproximadamente 5,1 cm (aproximadamente 2 pulgadas) en cada lado. Si la unidad de expulsión 62 se mueve a la posición abierta, el controlador 138 ordena también a los accionadores incluidos en el sistema de expulsión 124 que retraigan la elevación de la unidad de rodillo de curvatura de cinta central 126 y de la unidad de rodillo de curvatura de cinta exterior 128. La unidad de expulsión 62 puede entonces comenzar a moverse lentamente a la posición cerrada, mientras que la unidad de leva está volviendo a la posición inicial. Los accionadores incluidos en el sistema de expulsión 124 también se alargan cuando la unidad de expulsión 62 está aproximadamente en la posición cerrada.

A medida que la máquina de envasado 10 se aproxima a la etapa final del enrollado, el primer sensor de célula fotoeléctrica detecta el borde de salida del producto sin comprimir 12. Después de unos 4,6 m (15 pies) más allá del extremo del rollo, un sistema de poli-arrollamiento comienza y un transporte disminuido de poli-alimentación indexa un sobrearrollamiento en la cavidad de cinta 26. El producto enrollado 16 hará que una rotación adicional más una distancia de retardo de expulsión con el arrollamiento tenga lugar antes de que la unidad de expulsión 62 se mueva a la posición abierta. La distancia de retardo de expulsión coloca la junta del sobrearrollamiento de tal manera que no esté en la parte inferior del producto enrollado 16. La posición cerrada se define por la fórmula del producto de tal manera que la unidad de expulsión solamente tiene que moverse una distancia suficiente para adaptarse al diámetro del producto enrollado 16.

En un ejemplo de mover el sistema de cinta de anchura variable 24 de la configuración de producto estrecho a la configuración de producto ancho, el controlador 138 primero ordena que las placas de extremo 114, 116 del sistema de placa de extremo 110 se muevan a su ajuste más amplio. El controlador 138 ordena que las unidades de ajuste de cinta 96, 98, 100 del sistema de accionamiento de cinta 94 muevan el sistema de cinta de anchura variable 24 a la disposición de producto ancho, que puede ser una entrada en la fórmula del producto. A continuación, el controlador 138 ordena que las placas extremas 114, 116 se muevan lateralmente hacia dentro en una posición adyacente a los bordes exteriores 410, 420 de las cintas exteriores 41, 42. En un ejemplo, puede ajustarse una

ES 2 593 611 T3

anchura del sistema de cinta de anchura variable 24 en cuatro incrementos de una pulgada.

5 En el caso de que una de las unidades de ajuste de cinta 96, 98, 100 falle para señalar al controlador 138 que ha alcanzado la localización deseada dentro de un tiempo establecido, el controlador emite un fallo. A continuación, el controlador ordena al sistema de accionamiento de cinta 94 detener el sistema de cinta de anchura variable 24. El operador debería reiniciar manualmente el sistema para reiniciar el proceso de ajustar el sistema de cinta de anchura variable 24.

10 La máquina de envasado puede usarse para enrollar y envasar un aislamiento de lana mineral, por ejemplo, un aislamiento de lana de vidrio o un aislamiento de lana de piedra. Tal aislamiento de lana mineral antes del enrollado y el envasado y/o cuando se desenvuelva del envasado enrollado puede tener una densidad que sea \geq aproximadamente a $0,3 \text{ lb/ft}^3$ (aproximadamente 5 kg/m^3) o \geq aproximadamente a $0,6 \text{ lb/ft}^3$ (aproximadamente 10 kg/m^3) y/o una densidad que sea \leq aproximadamente a 5 lb/ft^3 (aproximadamente 80 kg/m^3) o \leq aproximadamente a 3 lb/ft^3 (aproximadamente 50 kg/m^3).

15

REIVINDICACIONES

1. Una máquina de envasado que comprende una base de máquina y
- 5 un sistema de cinta de anchura variable acoplado a la base de máquina para moverse en relación con la base de máquina para formar una cavidad de cinta adaptada para recibir un producto en su interior para enrollar el producto para establecer un producto enrollado, estando el sistema de cinta de anchura variable dispuesto en una de entre una configuración de producto estrecho, en la que el sistema de cinta de anchura variable tiene una anchura reducida, y una configuración de producto ancho en la que el sistema de cinta de anchura variable tiene una anchura
- 10 relativamente mayor, en la que el sistema de cinta de anchura variable incluye una cinta central acoplada a la base de máquina para moverse sobre una trayectoria de cinta central que es en general fija en relación con la base de máquina, una primera cinta exterior acoplada a la base de máquina para moverse sobre una primera trayectoria de cinta exterior, que puede moverse hacia delante y hacia atrás lateralmente en relación con la cinta central mientras se superpone a una primera parte de la cinta central, y una segunda cinta exterior acoplada a la base de máquina para moverse
- 15 sobre una segunda trayectoria de cinta exterior que puede moverse hacia delante y hacia atrás lateralmente en relación con la cinta central mientras se superpone a una segunda parte de la cinta central.
2. La máquina de envasado de la reivindicación 1 que tiene al menos una de las siguientes características:
- 20 en la que la primera cinta exterior se mueve lateralmente hacia la cinta central y hacia la segunda cinta exterior y la segunda cinta exterior se mueve lateralmente hacia la cinta central y hacia la primera cinta exterior sin superponerse la primera cinta exterior a la segunda cinta exterior para hacer que se establezca la configuración de producto estrecho del sistema de cinta de anchura variable, o en la que la primera cinta exterior se mueve lateralmente alejándose de la cinta central y de la segunda cinta exterior y la segunda cinta exterior se mueve lateralmente alejándose de la cinta central y de la primera cinta exterior, mientras que ambas cintas exteriores primera y segunda hacen que se establezca la configuración de producto ancho del sistema de cinta de anchura variable.
- 25
3. La máquina de envasado de cualquier reivindicación anterior, que comprende además un sistema de transporte acoplado a la base de máquina en una posición fija en relación con la base de máquina para proporcionar el producto a la cavidad de cinta y una unidad de pre-compresión acoplada a la base de máquina para definir una región de pre-compresión entre las mismas, en donde la compresión del producto aumenta a medida que el producto se desplaza a través de la región de pre-compresión hacia la cavidad de cinta.
- 30
- 35
4. La máquina de envasado de cualquier reivindicación anterior, que tiene al menos una de las siguientes características:
- 40 en la que la unidad de pre-compresión está acoplada a la base de máquina en una posición fija en relación con el sistema de transporte durante el enrollado del producto para formar el producto enrollado, o en la que la unidad de pre-compresión incluye una rampa dispuesta para estar en un ángulo agudo medido entre una superficie orientada hacia abajo de la rampa y una superficie orientada hacia arriba del sistema de transporte y una guía de cinta acoplada a la rampa para extenderse en una dirección lejos de la cavidad de cinta y la guía de cinta y el sistema de transporte cooperan para definir una salida de la región de pre-compresión.
- 45
5. La máquina de envasado de cualquier reivindicación anterior que tiene al menos una de las siguientes características:
- 50 que incluye además una unidad de expulsión acoplada a la base de máquina para moverse entre una posición cerrada en la que se establece la cavidad de cinta y una posición abierta en la que la cavidad de cinta se colapsa haciendo que el producto enrollado sea expulsado de la máquina de envasado, o en la que la unidad de expulsión y la guía de cinta cooperan para definir un hueco de la cavidad de cinta a través del que pasa el producto antes de que la cavidad de cinta comience a enrollar el producto, se define una distancia de entrada entre la salida de la región de pre-compresión y el hueco de la cavidad de cinta, y la distancia de entrada permanece en general sin cambios mientras que la cavidad de cinta enrolla el producto.
- 55
6. La máquina de envasado de cualquier reivindicación anterior, que tiene al menos una de las siguientes características:
- 60 comprende además un sistema de levas acoplado a la base de máquina en una posición fija, el sistema de cinta de anchura variable se encamina a través del sistema de levas para hacer que la trayectoria de cinta central, la primera trayectoria de cinta exterior y la segunda trayectoria de cinta exterior varíen para hacer que la cavidad de cinta aumente de tamaño a una velocidad predeterminada a medida que el producto es alimentado en la cavidad de cinta, o
- 65 en la que el sistema de levas incluye una unidad de ajuste de cavidad acoplada a la base de máquina en una posición fija durante el enrollado del producto y una unidad de alimentación de cinta acoplada a la base de

- máquina para pivotar arriba y abajo alrededor de un eje de pivote en relación con la base de máquina, el sistema de cinta de anchura variable se encamina entre la unidad de ajuste de cavidad y la unidad de alimentación de cinta para hacer que la cavidad de cinta aumente de tamaño a medida que la unidad de alimentación de cinta pivota en el sentido de las agujas del reloj alrededor del eje de pivote, o
- 5 en la que el sistema de levas incluye además una leva colocada para estar entre la unidad de ajuste de cavidad y la unidad de alimentación de cinta y la unidad de alimentación de cinta pivota en respuesta a la rotación de la leva en relación con la unidad de ajuste de cavidad, o
- 10 en la que el sistema de levas incluye además unos sensores acoplados a la unidad de ajuste de cavidad y configurados para detectar la tensión en el sistema de cinta de anchura variable para hacer que un perfil de estanqueidad se desarrolle en el producto enrollado.
7. La máquina de envasado de cualquier reivindicación anterior, en la que los sensores son dos células de carga configuradas para detectar la tensión en la cinta central, la primera cinta exterior y la segunda cinta exterior.
- 15 8. La máquina de envasado de cualquier reivindicación anterior, que tiene al menos una de las siguientes características:
- en la que el perfil de estanqueidad es en general constante en su totalidad, o
- 20 en la que el perfil de estanqueidad cambia desde un centro del producto enrollado a una superficie exterior del producto enrollado.
9. La máquina de envasado de cualquier reivindicación anterior, que comprende además un sistema de transporte acoplado a la base de máquina en una posición fija en relación con la base de máquina para proporcionar el producto a la cavidad de cinta, un brazo de región de pre-compresión acoplado a la base de máquina para pivotar
- 25 hacia atrás y hacia delante alrededor de un eje de brazo cuando la máquina de envasado no está enrollando el producto y una unidad de pre-compresión acoplada al brazo de región de pre-compresión para moverse con el mismo para variar el espesor de una región de pre-compresión definida entre la unidad de pre-compresión y el sistema de transporte.
- 30 10. La máquina de envasado de cualquier reivindicación anterior que tiene al menos una de las siguientes características:
- en la que el brazo de región de pre-compresión rota en el sentido de las agujas del reloj alrededor del eje de
- 35 brazo para aumentar el espesor de la región de pre-compresión, o
- en la que el brazo de región de pre-compresión tiene una longitud configurada para establecer un movimiento en general lineal de la unidad de pre-compresión durante el movimiento del brazo de región de pre-compresión.
11. La máquina de envasado de cualquier reivindicación anterior que tiene al menos una de las siguientes características:
- 40 que comprende además un sistema de accionamiento de cinta acoplado a la base de máquina en una posición fija en relación con la base de máquina, estando el sistema de accionamiento de cinta configurado para proporcionar unos medios para accionar el sistema de cinta de anchura variable para moverse en relación con la base de máquina de tal manera que el producto admitido en la cavidad de cinta se enrolla para formar el
- 45 producto enrollado y para disponer el sistema de cinta de anchura variable entre la configuración de producto estrecho y la configuración de producto ancho de tal manera que los productos de anchura variable pueden ser recibidos en la cavidad de cinta, o
- en la que el sistema de accionamiento de cinta incluye una unidad de ajuste de cinta central configurada para soportar y mover la cinta central en relación con la base de máquina para hacer que la trayectoria de cinta central permanezca en general fija en relación con la base de máquina, una primera unidad de ajuste de cinta exterior configurada para soportar y mover la primera cinta exterior en relación con la base de máquina para hacer que la
- 50 primera trayectoria de cinta exterior se mueva hacia delante y hacia atrás lateralmente en relación con la base de máquina, y una segunda unidad de ajuste de cinta exterior configurada para soportar y mover la segunda cinta exterior en relación con la base de máquina para hacer que la segunda trayectoria de cinta exterior se mueva
- 55 hacia delante y hacia atrás lateralmente en relación con la base de máquina.
12. La máquina de envasado de cualquier reivindicación anterior que tiene al menos una de las siguientes características:
- 60 que comprende además un sistema de placa de extremo configurado para proporcionar unos medios para bloquear el movimiento lateral del producto en la cavidad de cinta durante el enrollado del producto cuando el sistema de cinta de anchura variable está en una de entre la configuración de producto estrecho y la configuración de producto ancho de tal manera que se minimiza la deformación telescópica del producto, o
- 65 en la que el sistema de placa de extremo incluye una estructura de soporte, una primera placa de extremo acoplada a la estructura de soporte para moverse lateralmente en relación con la estructura de soporte para hacer que la primera placa de extremo esté en una relación separada una primera distancia con respecto a un

borde exterior de la primera cinta exterior, una segunda placa de extremo acoplada a la estructura de soporte para moverse lateralmente en relación con la estructura de soporte para hacer que la segunda placa de extremo esté en una relación separada la primera distancia con respecto a un borde exterior de la segunda cinta exterior.

- 5 13. La máquina de envasado de cualquier reivindicación anterior, que tiene al menos una de las siguientes características:

10 en la que la primera distancia es de aproximadamente 1,3 cm (aproximadamente 0,5 pulgadas), o en la que el producto enrollado tiene una longitud de desenrollado de aproximadamente 10,1 m (aproximadamente 33 pies) con un espesor recuperado de aproximadamente 33 cm (aproximadamente 13 pulgadas), o
15 en la que el producto enrollado tiene una longitud de desenrollado de aproximadamente 68,6 m (aproximadamente 225 pies) con un espesor recuperado de aproximadamente 10,2 cm (aproximadamente 4 pulgadas), o
en la que el producto enrollado tiene una relación de compresión de aproximadamente 6,8 a 9,0, o
en la que el producto enrollado tiene una densidad de aproximadamente 104,5 kg/m³ a 112,1 kg/m³ (aproximadamente 6,5 lb/ft³ a 7,0 lb/ft³).

20 14. La máquina de envasado de cualquier reivindicación anterior, en la que el producto enrollado tiene un primer extremo dispuesto para estar en un centro del producto enrollado y un segundo extremo opuesto dispuesto para estar en una circunferencia del producto enrollado, el primer extremo tiene un espesor desenrollado cuando el producto enrollado se desenrolla para formar un producto desenrollado y el segundo extremo opuesto tiene el espesor desenrollado cuando el producto enrollado se desenrolla para formar el producto desenrollado.

- 25 15. La máquina de envasado de cualquier reivindicación anterior, que tiene al menos una de las siguientes características:

30 que comprende además unos medios para desenrollar la cinta del sistema de cinta de anchura variable en la cavidad de cinta para aumentar una circunferencia de la cavidad de cinta a una velocidad de desenrollado de cinta mientras que se admite el producto en la cavidad de cinta a una velocidad de producto para hacer que se establezca una relación lineal entre la velocidad de desenrollado de cinta y la velocidad de producto de tal manera que se controla la presión desarrollada en el producto enrollado durante el enrollado del producto, o
35 en la que los medios para desenrollar la cinta incluyen una unidad de ajuste de cavidad acoplada a la base de máquina en una posición fija durante el enrollado del producto, una unidad de alimentación de cinta acoplada a la base de máquina para pivotar hacia arriba y hacia abajo alrededor de un eje de pivote en relación con la base de máquina, y una leva colocada para estar entre la unidad de ajuste de cavidad y la unidad de alimentación de cinta para hacer que la unidad de alimentación de cinta pivote en el sentido de las agujas del reloj alrededor del eje de pivote para hacer que la cavidad de cinta aumente de tamaño a medida que la leva rota en relación con la unidad de ajuste de cavidad.

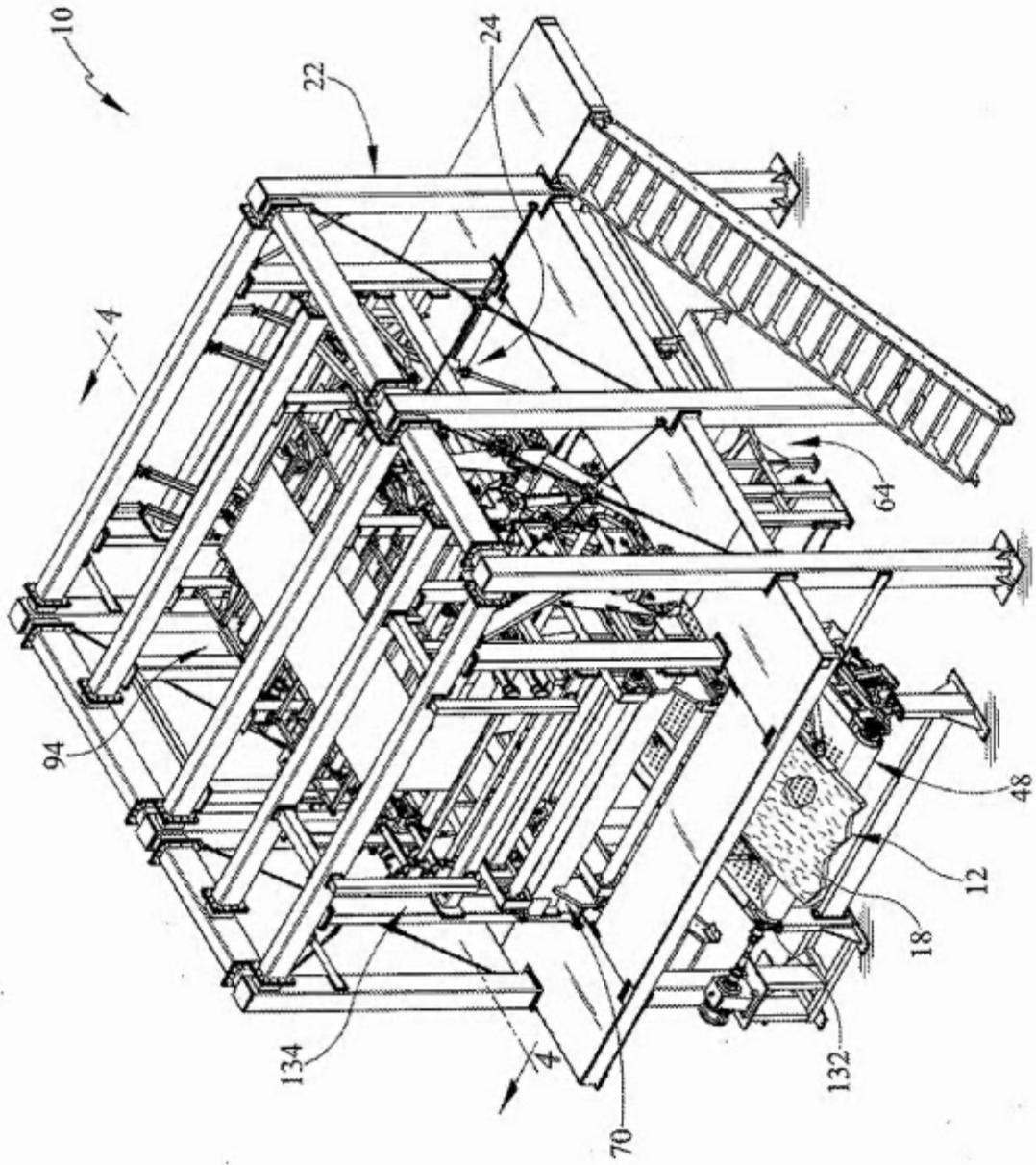
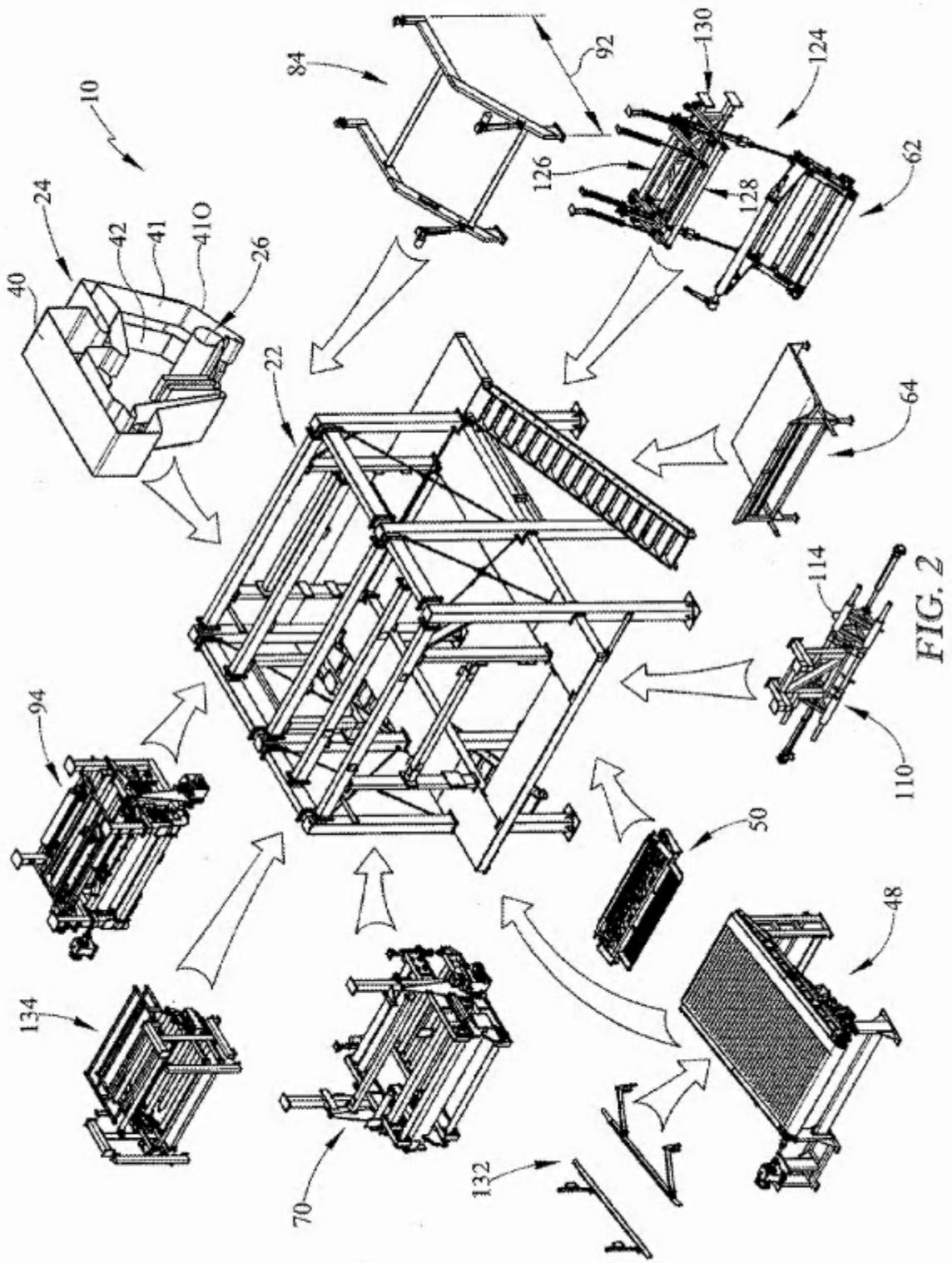
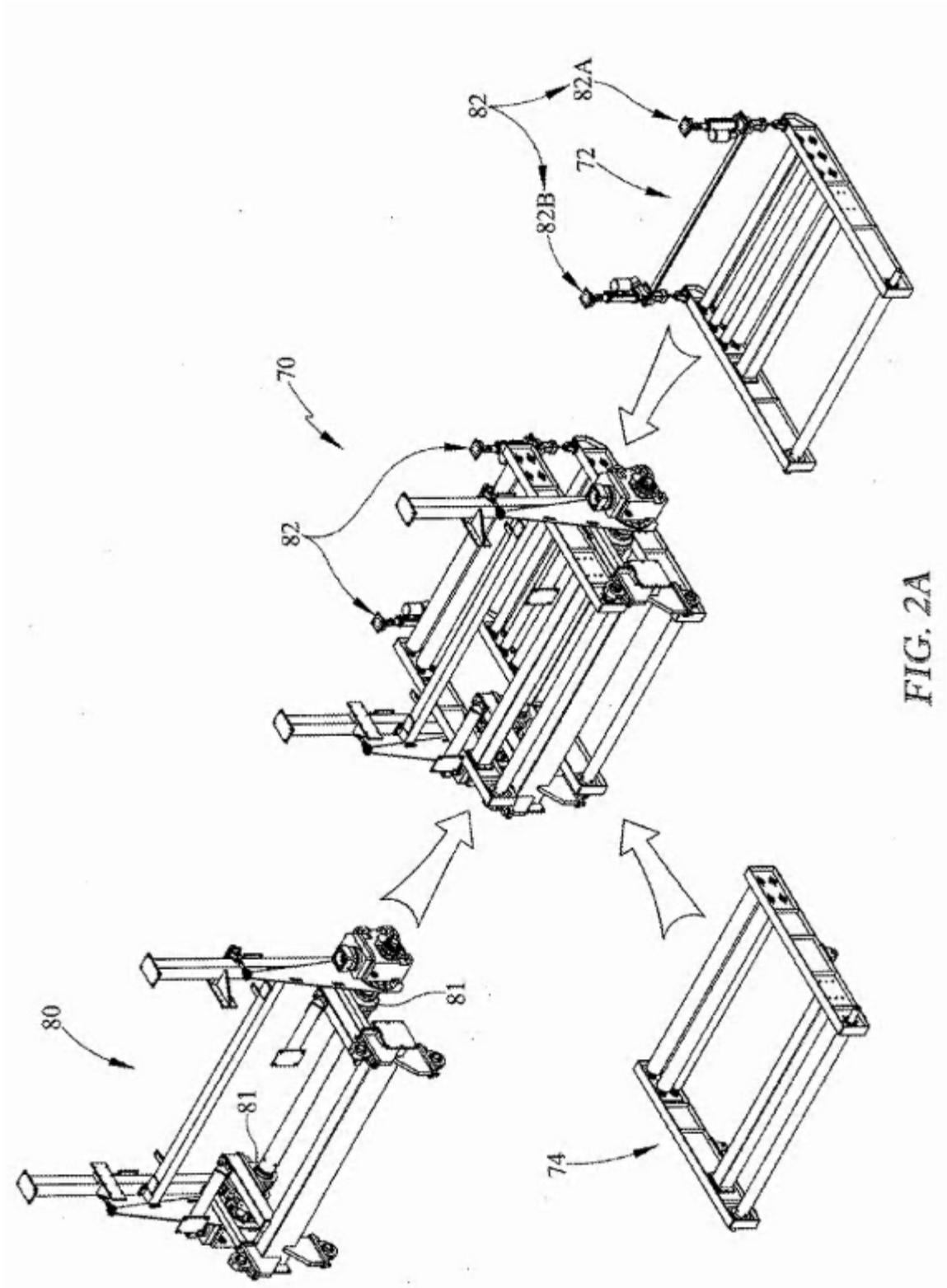


FIG. 1





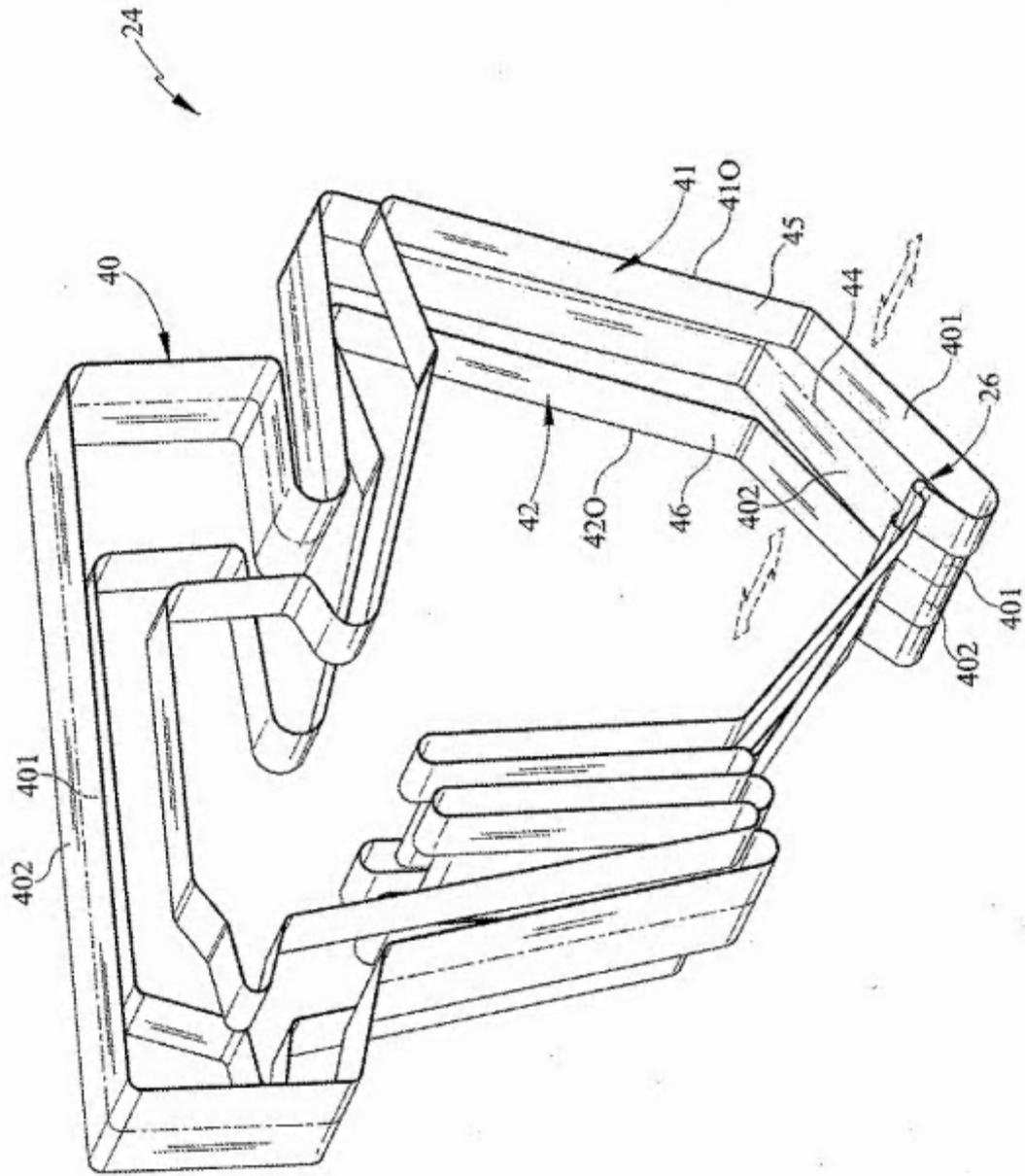


FIG. 3

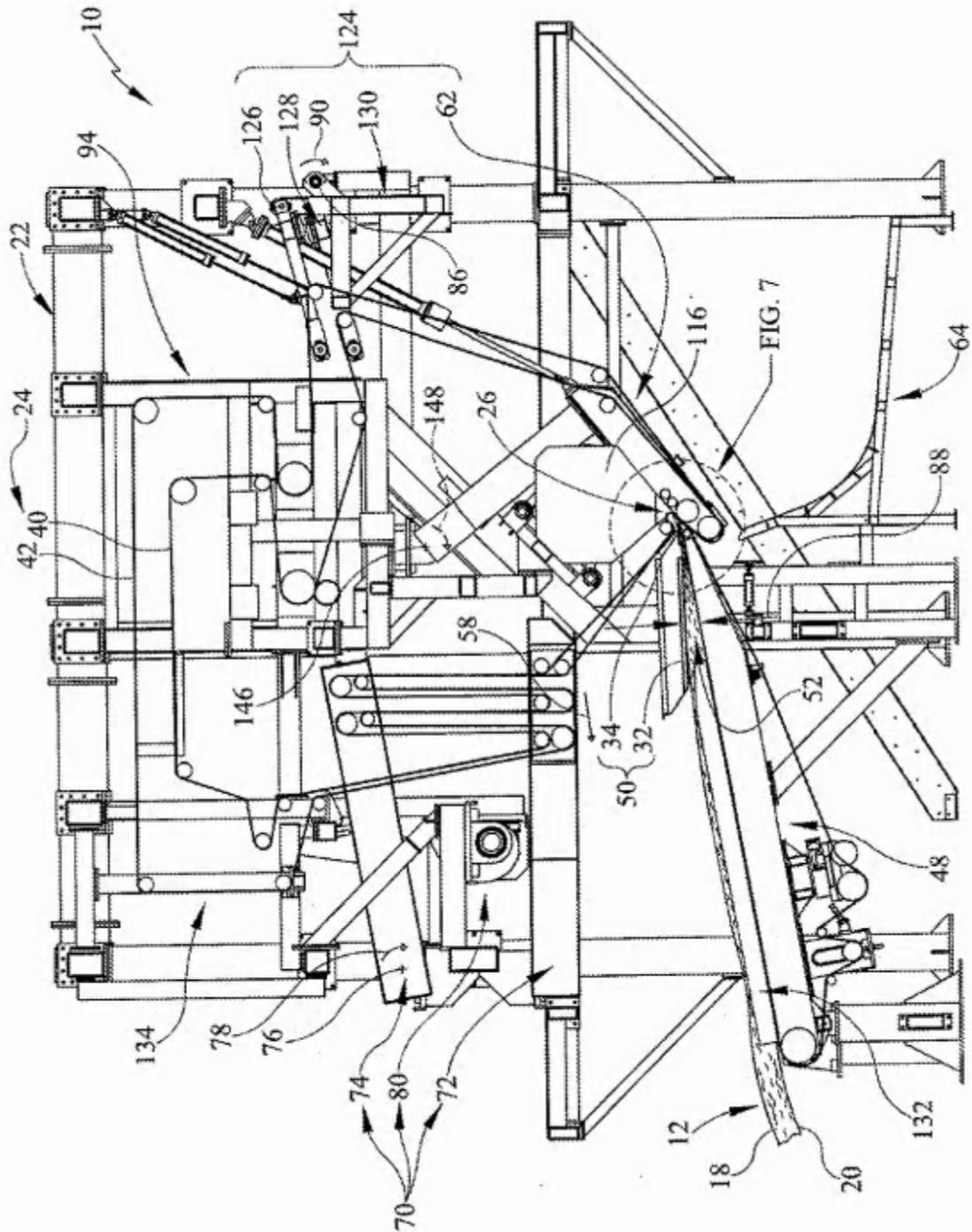


FIG. 4

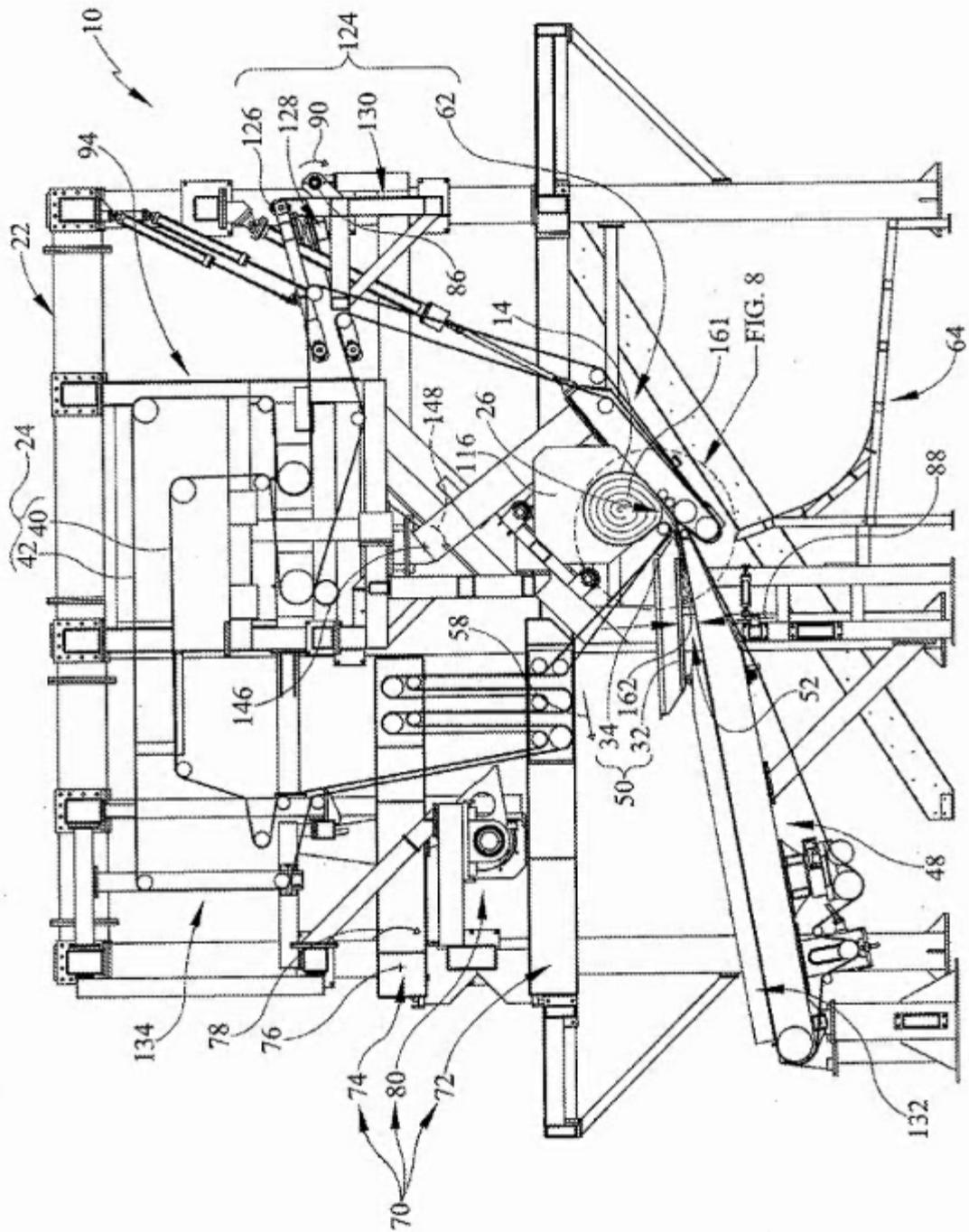


FIG. 5

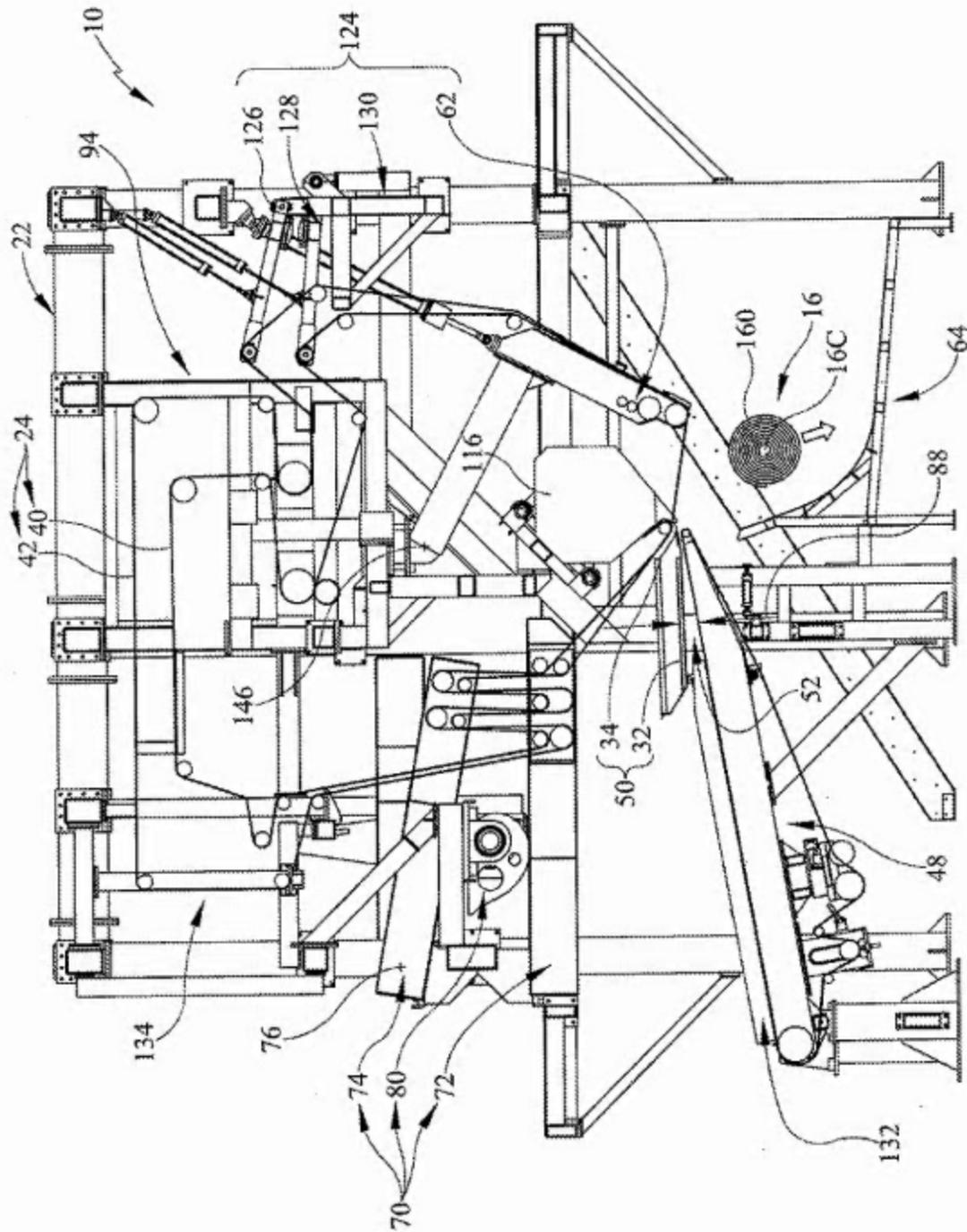


FIG. 6

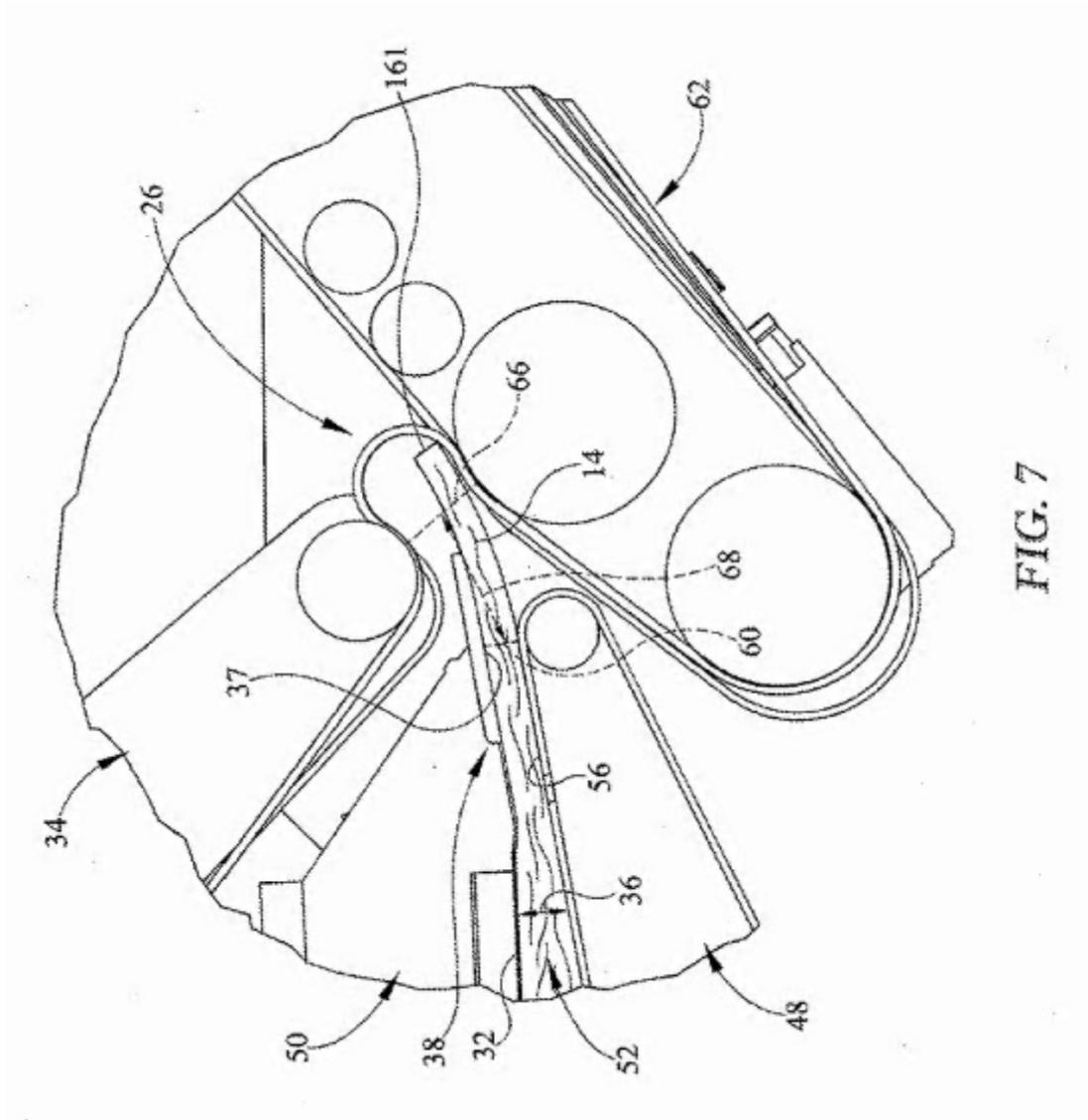


FIG. 7

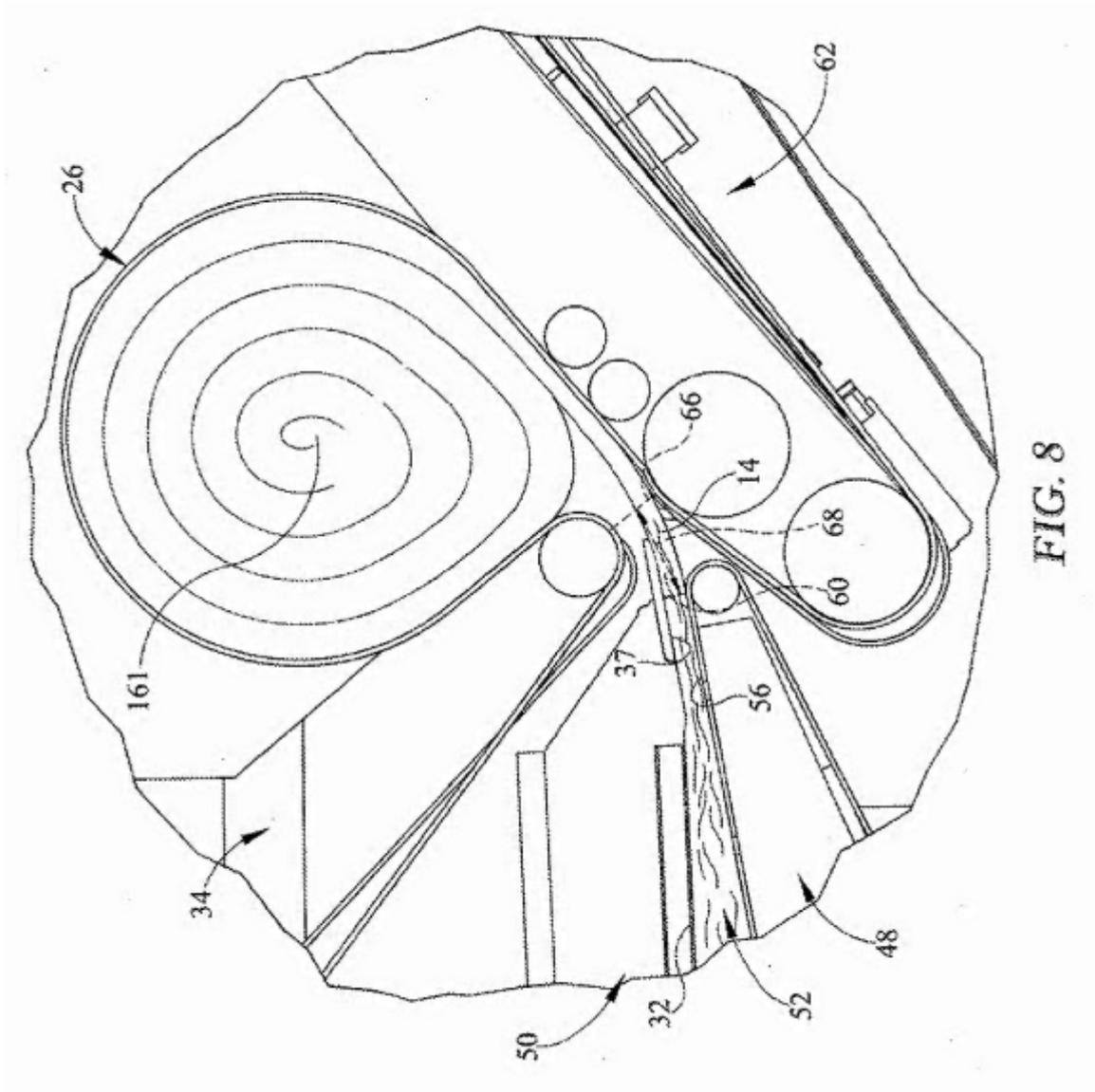
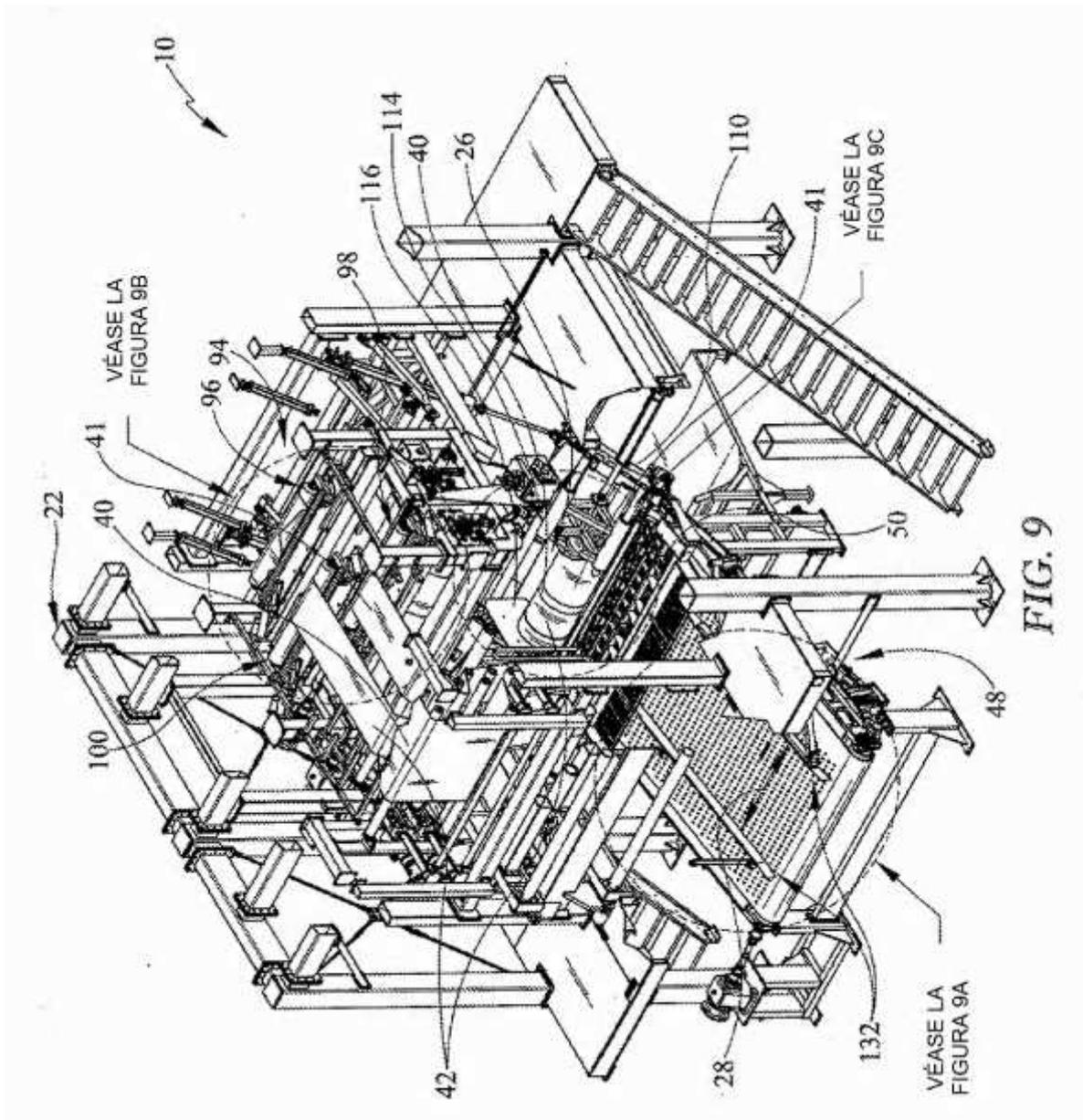


FIG. 8



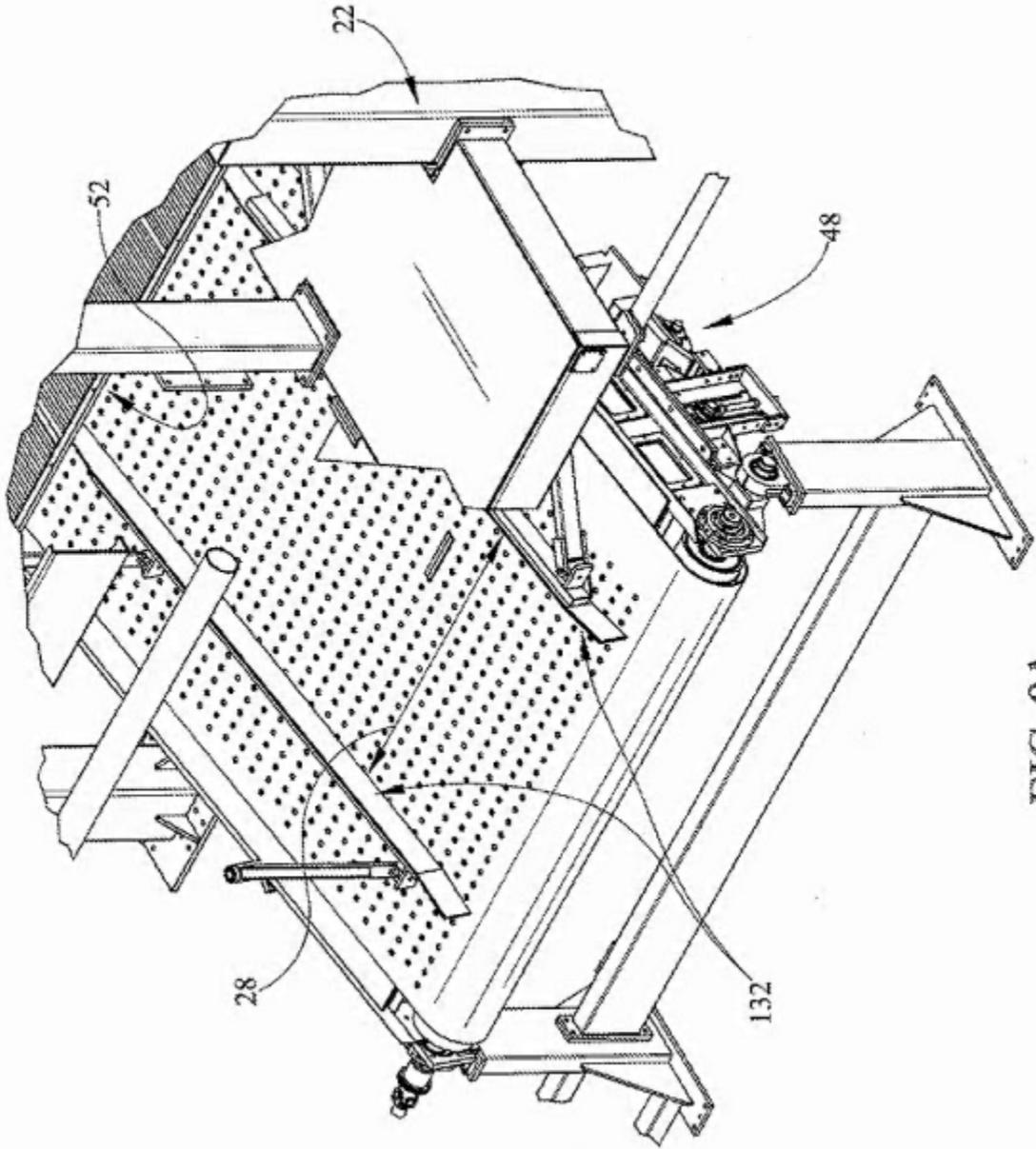
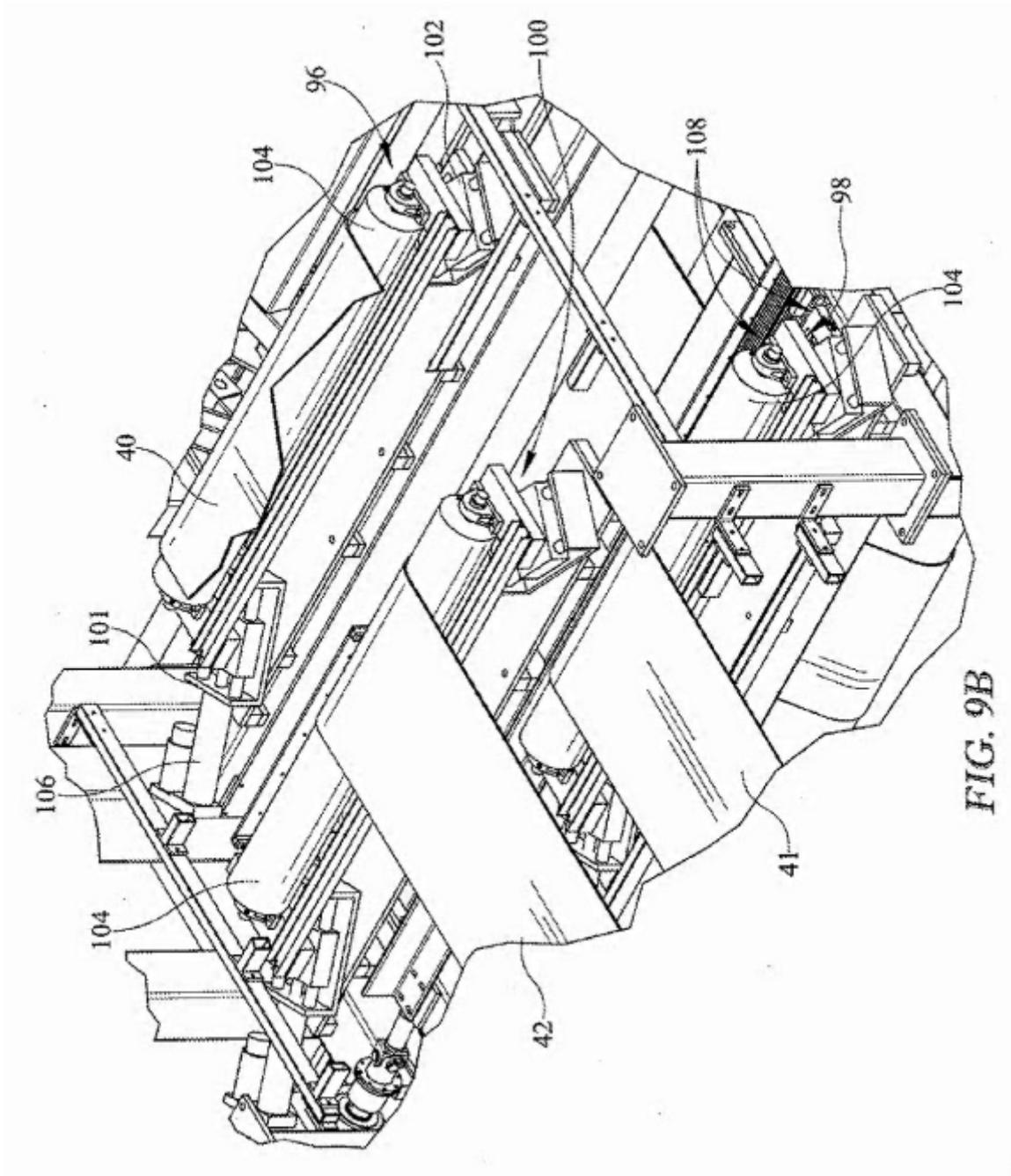


FIG. 9A



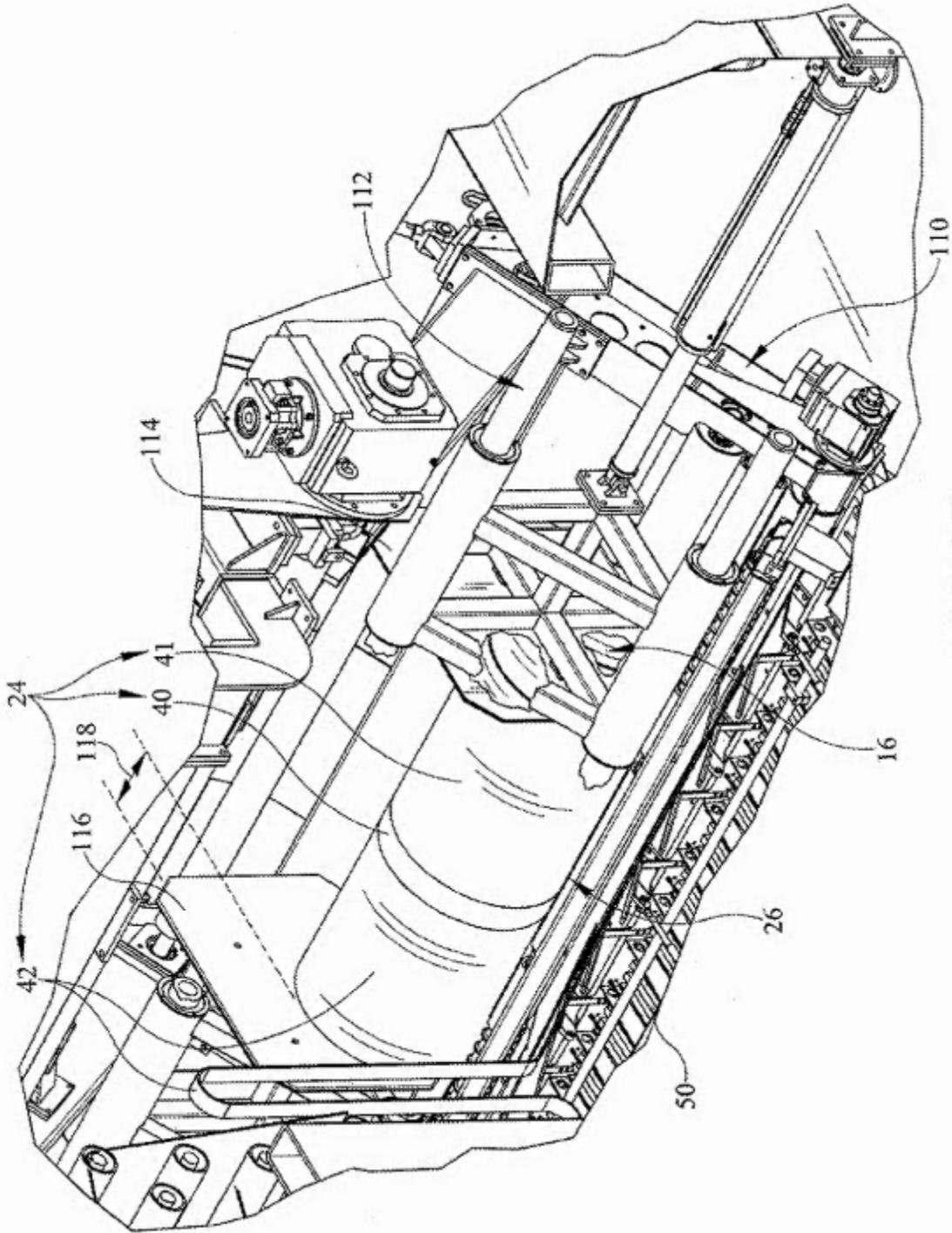
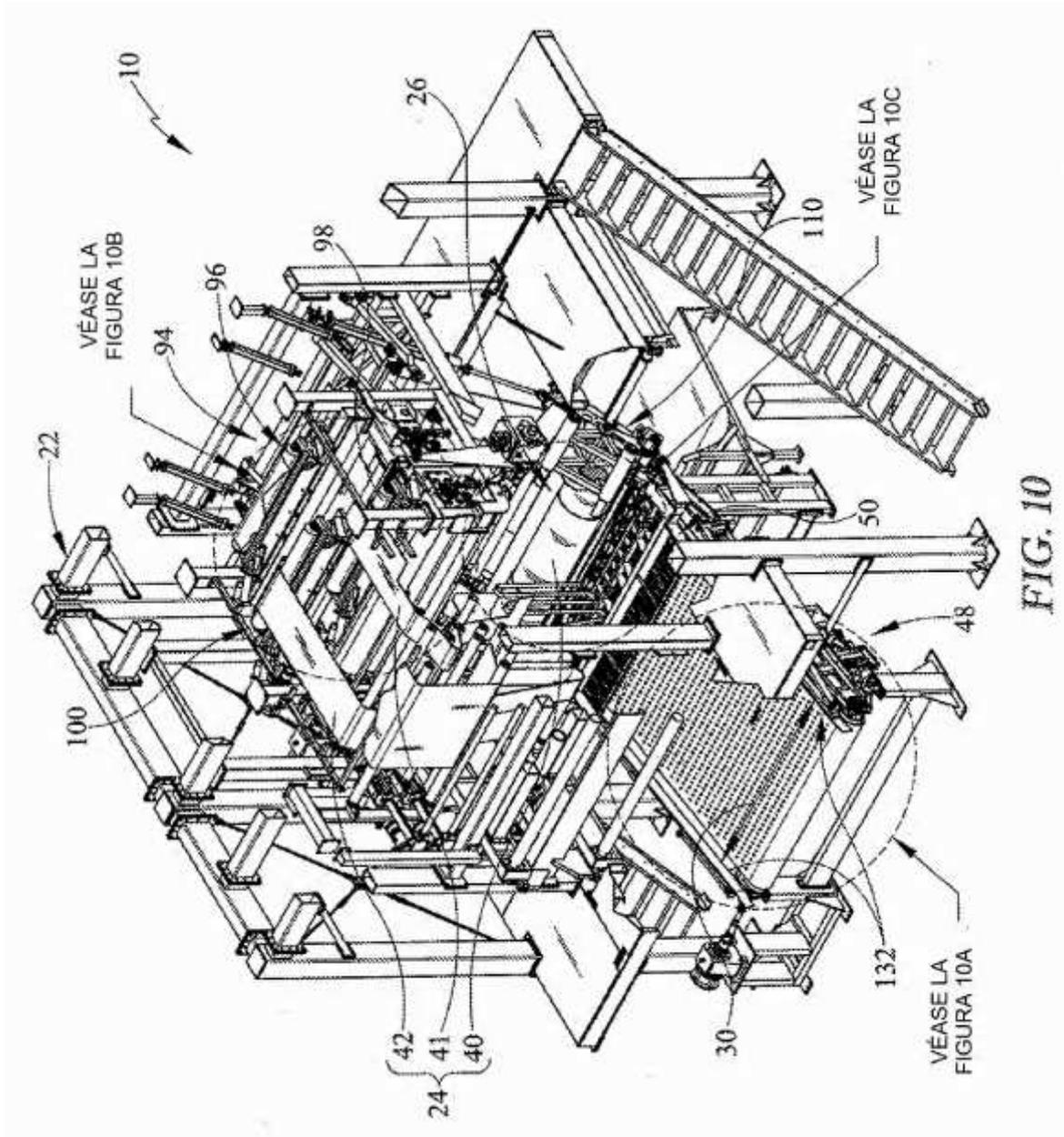


FIG. 9C



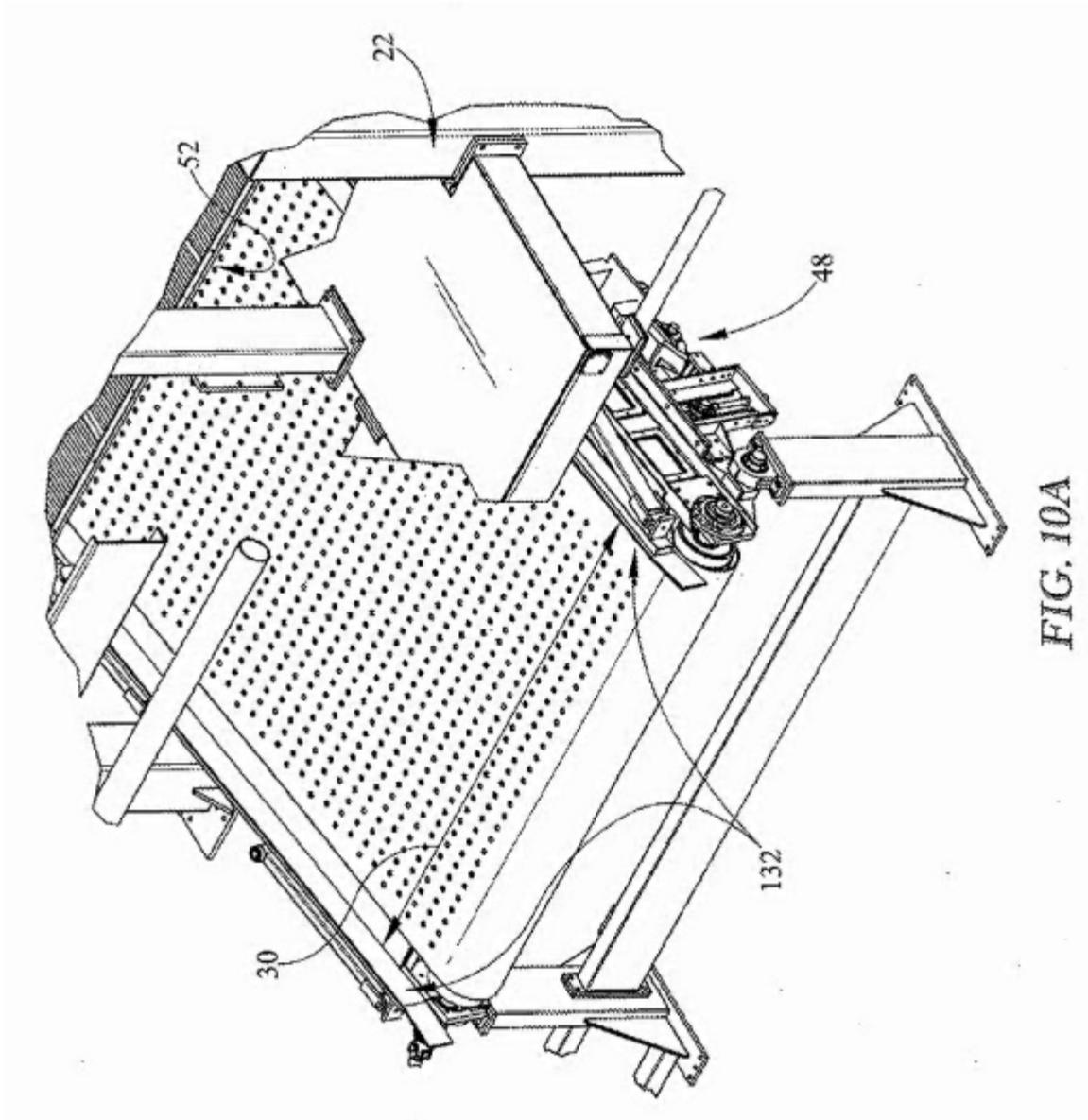


FIG. 10A

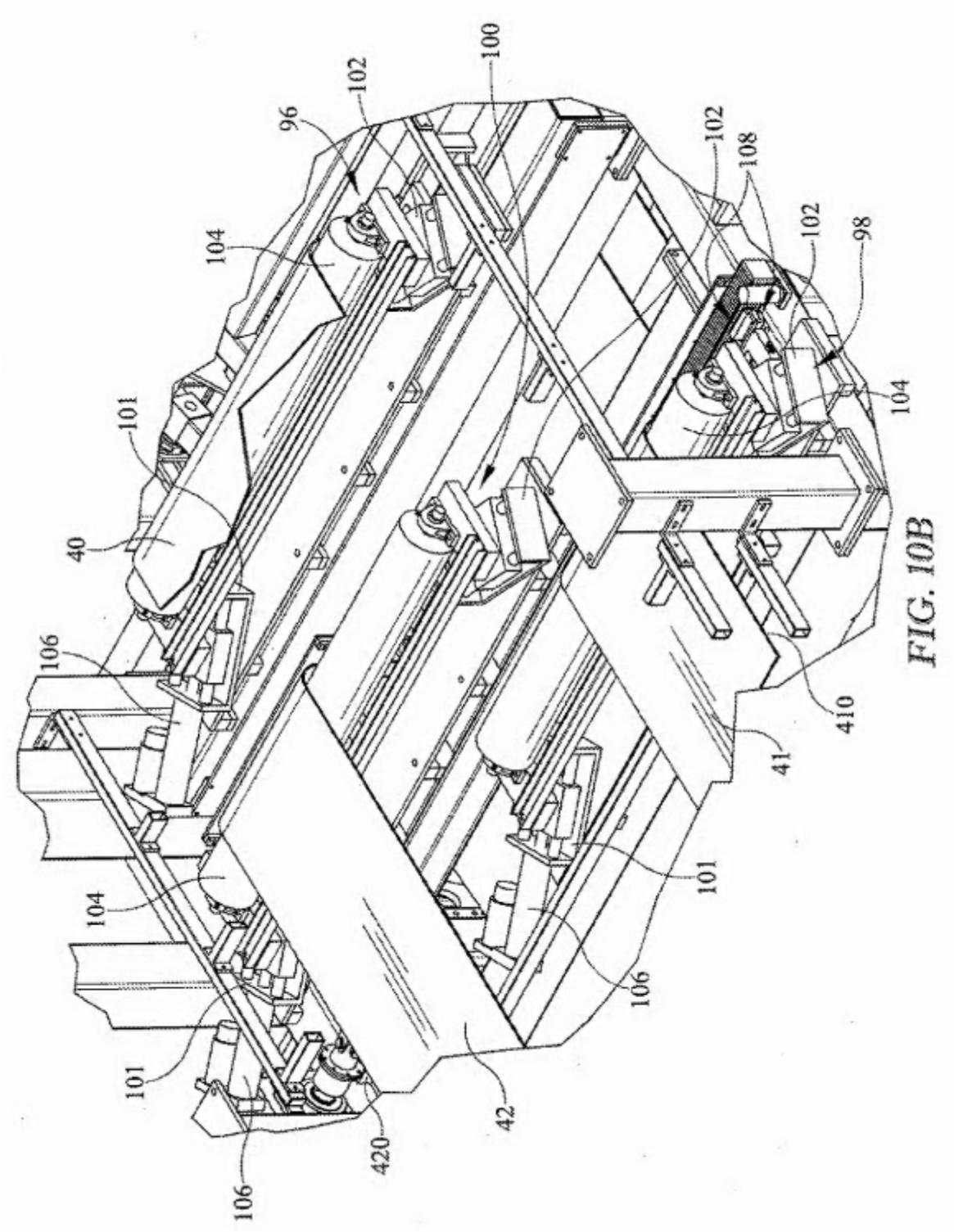


FIG. 10B

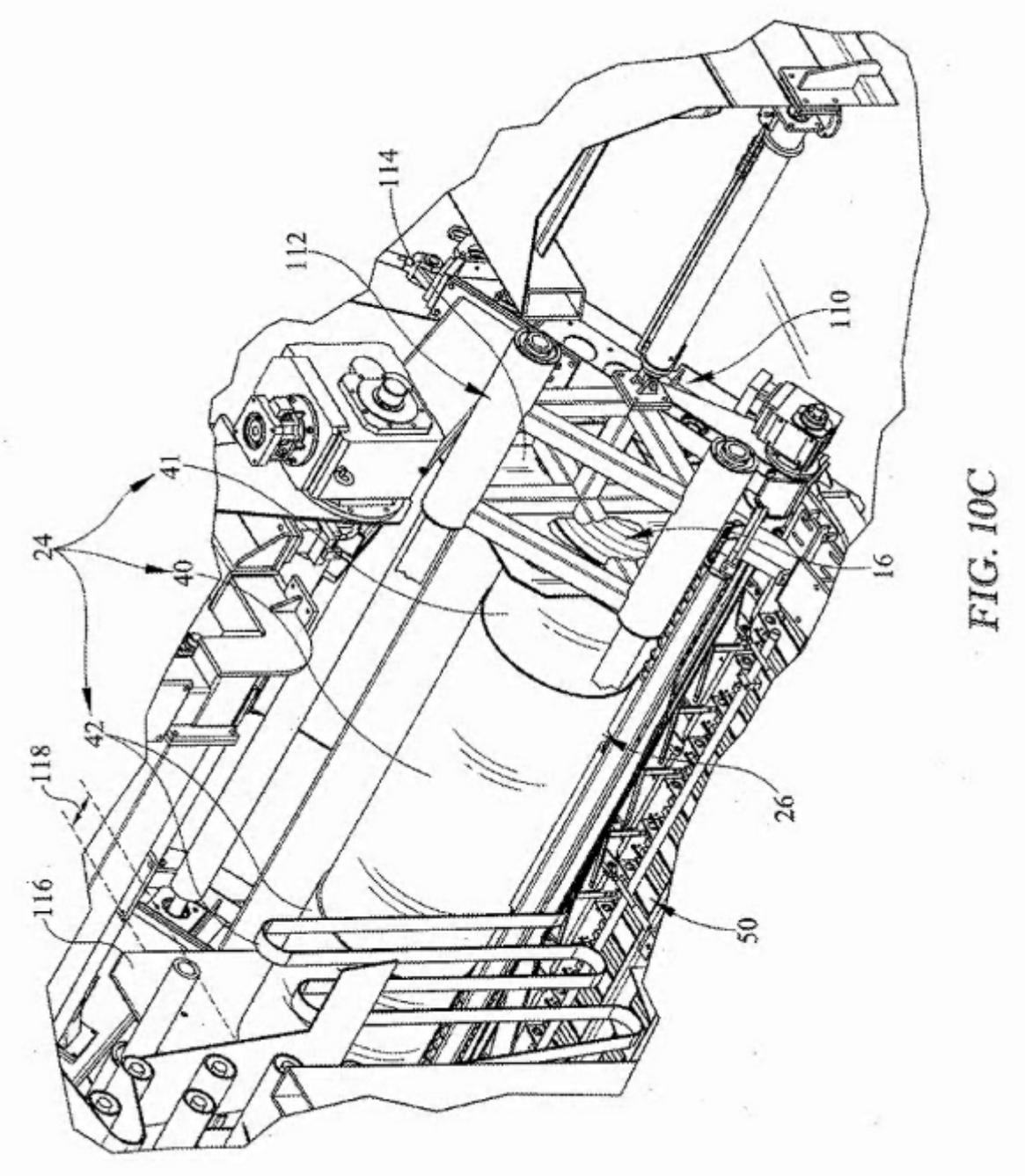


FIG. 10C

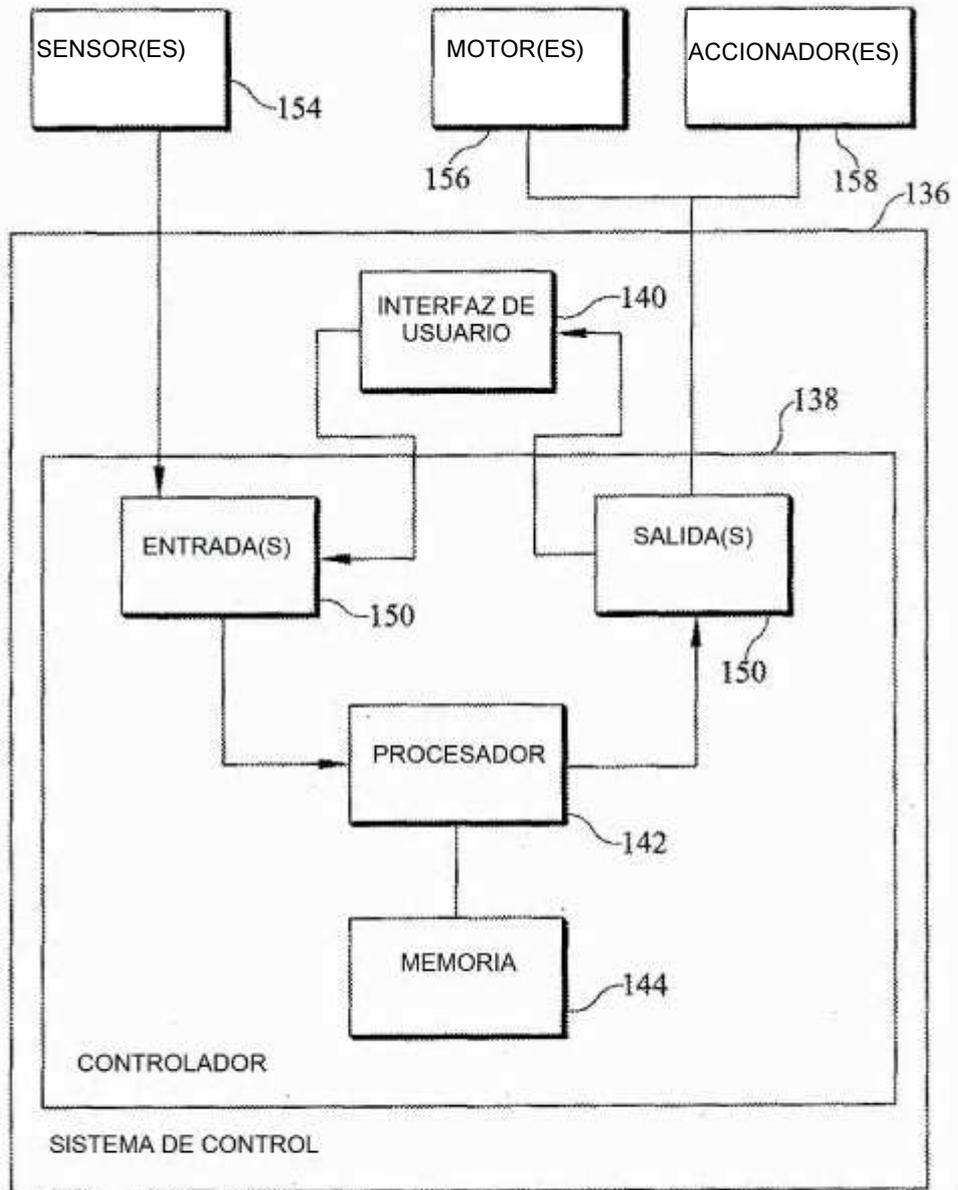


FIG. 11

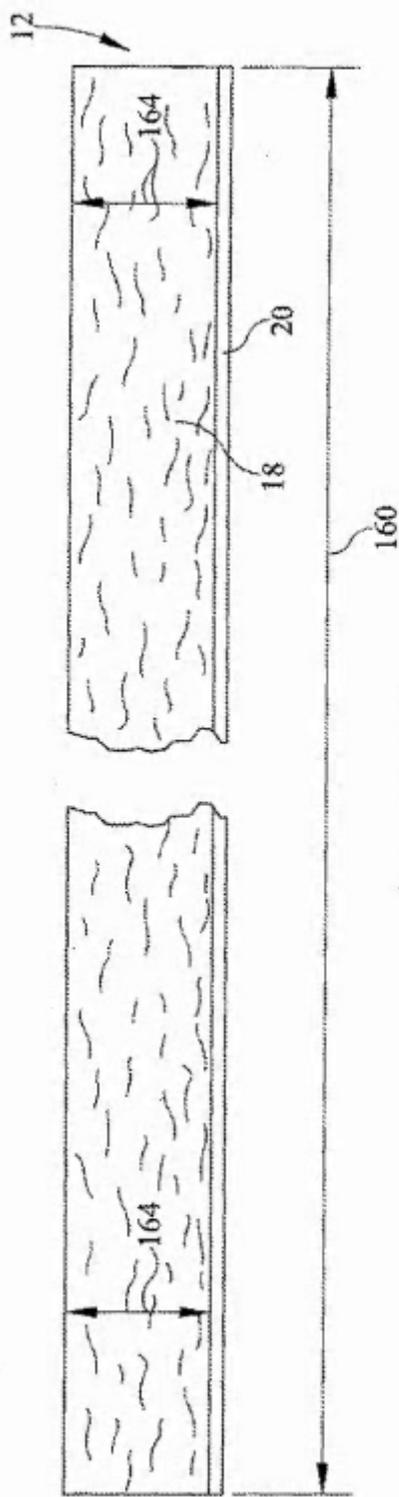


FIG. 12A

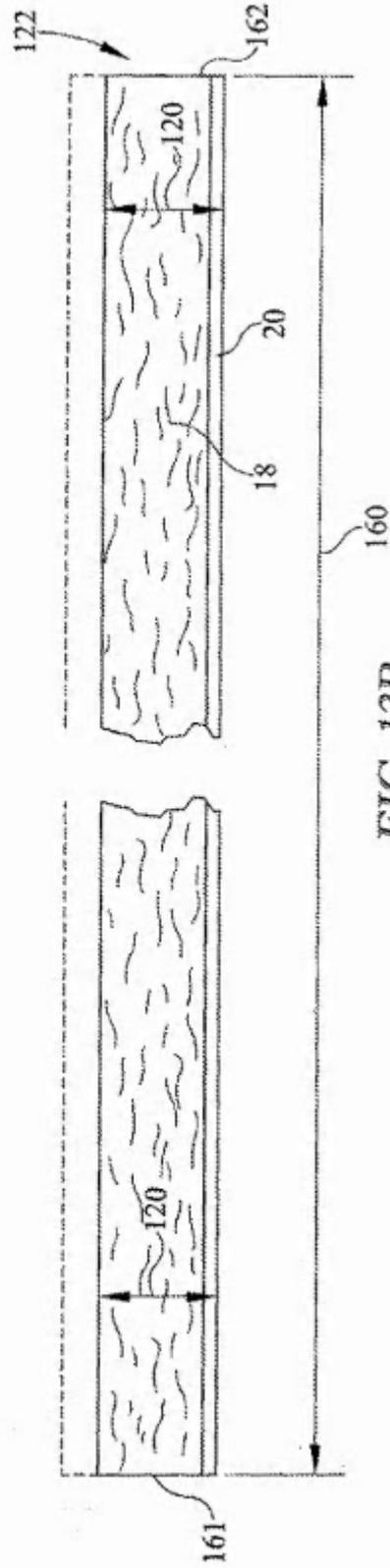


FIG. 12B