

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 772 324**

51 Int. Cl.:

B31D 1/00 (2007.01)

B31D 3/04 (2006.01)

B31D 5/00 (2007.01)

B65D 81/03 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.11.2015 PCT/US2015/060638**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.05.2016 WO16077728**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.11.2015 E 15804254 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.01.2020 EP 3218177**

54 Título: **Aparato para expandir un material laminar ranurado para formar un producto de embalaje expandido**

30 Prioridad:

13.11.2014 US 201462078972 P
30.01.2015 US 201562109887 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.07.2020

73 Titular/es:

RANPAK CORPORATION (100.0%)
7990 Auburn Road
Concord Township, Ohio 44077, US

72 Inventor/es:

CHEICH, ROBERT;
DEMERS, RAIMOND;
HUBERTUS, CALS;
URBAN, PETER;
PAGE, BRANDON C;
ZENOZ, RICHARD S y
ESPINOZA, DANIEL A

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 772 324 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

Aparato para expandir un material laminar ranurado para formar un producto de embalaje expandido

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere, en general, a un método y a un aparato para producir un material de embalaje expandiendo un material laminar pre-ranurado.

10 Antecedentes

Cuando se transporta un artículo de una ubicación a otra, el artículo se coloca normalmente en un contenedor junto con un material de embalaje protector para rellenar los huecos alrededor del artículo y para amortiguar el artículo durante el proceso de transporte. El material de embalaje de papel laminar ranurado expandido es un material de embalaje ecológico que es biodegradable y está compuesto por un recurso renovable, y es útil como material de amortiguación para envolver artículos y como material de relleno de huecos para embalajes. El término expandir, tal como se usa en el presente documento, se refiere a una expansión tridimensional, o una expansión de volumen. El material se expande en longitud y espesor, mientras disminuye en anchura, para producir un aumento de volumen de aproximadamente veinte veces. Cuando el papel laminar ranurado es estirado en una dirección transversal a la dirección de las ranuras, el espesor del papel aumenta. Este estiramiento y el aumento de espesor del material de embalaje de papel laminar ranurado se denomina expansión.

El material de embalaje de papel laminar ranurado incluye normalmente un papel duradero con unas filas consecutivas de ranuras cortadas en el papel. El espesor del material de embalaje de papel laminar ranurado puede aumentar en un orden de magnitud, o más, en relación con su espesor original, cuando se estira en una dirección transversal a la dirección de las ranuras. Este aumento de espesor permite que el material expandido sirva como material protector y amortiguador para envolver artículos. El material de embalaje de papel laminar ranurado y la fabricación del mismo están descritos con mayor detalle en las patentes de Estados Unidos n.º 5.667.871 y 5.688.578.

Un material amortiguador para envolver, formado con material de embalaje laminar ranurado expandido puede incluir un papel de seda liviano que actúe como una lámina separadora entre las capas del material expandido. El papel de seda evita que las aberturas del papel expandido se encajen y queden indeseablemente enganchadas.

El documento EP0978372 describe un aparato para expandir un material laminar ranurado convirtiéndolo en un material amortiguador. El aparato incluye unos rodillos expansores y unos rodillos impulsores, teniendo al menos uno de los rodillos expansores unos medios en su superficie para agarrar las ranuras, y funcionando a una velocidad de rotación mayor que los rodillos impulsores.

40 Sumario

La presente invención proporciona un aparato mejorado para convertir y dispensar un material de embalaje laminar, ranurado y expandido con un tiempo de parada por atascos reducido y una carga mejorada durante el arranque.

Más específicamente, un aparato a modo de ejemplo para convertir un material laminar ranurado, en bruto, en un producto de embalaje laminar, ranurado y expandido incluye una carcasa, un par de rodillos expansores dentro de la carcasa que se extienden a lo ancho a través de una trayectoria del material laminar y que están separados para formar un espacio entre ellos, y una pluralidad de tiras de guía que se extienden desde el lado corriente arriba del par de rodillos hasta el lado corriente abajo del par de rodillos en una pluralidad de ubicaciones espaciadas lateralmente a través de la anchura de la trayectoria.

Las tiras de guía guían el material laminar entre y alrededor de los rodillos, pero evitan que el material laminar se enrolle sobre los rodillos o se los salte y provoque un atasco, incluso si se aplica una contrapresión sobre el material laminar corriente abajo de los rodillos.

Las realizaciones de la invención pueden incluir una o más de las siguientes características adicionales. Por ejemplo, los rodillos pueden tener una pluralidad de surcos lateralmente espaciados a través de la anchura de la trayectoria y las tiras de guía pueden alojarse en los surcos respectivos.

Las tiras de guía pueden montarse a través de uno o ambos rodillos del par, para guiar el material laminar entre los rodillos y evitar que el material laminar se salte cualquier rodillo.

Se pueden montar múltiples tiras de guía en al menos un rodillo del par de rodillos. Las tiras de guía pueden tener una dimensión en anchura mayor que la dimensión en espesor, y la dirección de la anchura puede estar dispuesta paralela a la anchura de la trayectoria del material laminar.

Las tiras de guía pueden estar fabricadas con acero.

Los rodillos pueden ser rodillos expansores y el aparato puede incluir adicionalmente un par de rodillos impulsores, corriente arriba de los rodillos expansores, y un motor acoplado a los rodillos impulsores y a los rodillos expansores de modo que la velocidad periférica de los rodillos impulsores sea inferior a la velocidad periférica de los rodillos expansores para estirar el material laminar que pasa entre los rodillos impulsores y los rodillos expansores.

Una pluralidad de tiras de guía puede extenderse desde el lado corriente arriba del par de rodillos impulsores hasta el lado corriente abajo del par de rodillos impulsores en una pluralidad de ubicaciones espaciadas lateralmente a través de la anchura de la trayectoria.

Las tiras de guía de los rodillos impulsores pueden configurarse de manera similar o igual que las tiras de guía de los rodillos expansores.

El menos un rodillo del par de rodillos impulsores puede tener una pluralidad de surcos separados lateralmente a través de la anchura de la trayectoria, y las tiras de guía para los rodillos impulsores pueden alojarse en las ranuras respectivas.

Los rodillos pueden tener regiones con un material de agarre espaciadas intermitentemente con regiones libres de material de agarre a lo largo de al menos uno de los rodillos respectivos, y las tiras de guía pueden extenderse a través de las respectivas regiones libres de material de agarre.

Las tiras de guía para los rodillos impulsores pueden extenderse corriente abajo, más allá de al menos un rodillo del par de rodillos impulsores, sobre una distancia superior al doble del diámetro exterior máximo de un rodillo del par de rodillos impulsores.

La carcasa puede incluir adicionalmente unos elementos de cubierta que definen unas trayectorias de entrada (o salida) para el material laminar hacia (o desde) al menos uno de los rodillos. Las tiras de guía pueden estar sujetas a la carcasa o a los respectivos miembros de cubierta.

Las respectivas tiras de guía pueden estar conectadas por un extremo mediante una barra transversal configurada para extenderse lateralmente a través de la anchura de la trayectoria.

Las tiras de guía y la barra transversal pueden formar un miembro de guía unitario.

La barra transversal puede estar ubicada en un lado corriente arriba de uno o ambos de los rodillos expansores y los rodillos impulsores, y las tiras de guía respectivas pueden extenderse hacia el lado corriente abajo de los respectivos rodillos expansores o rodillos impulsores.

La barra transversal puede montarse en la carcasa o en los respectivos miembros de cubierta.

Las tiras de guía respectivas pueden estar conectadas por un extremo opuesto mediante una segunda barra transversal configurada para extenderse lateralmente a través de la anchura de la trayectoria.

Las tiras de guía respectivas y las barras transversales respectivas pueden formar un miembro de guía unitario. Los espacios laterales entre las tiras de guía pueden definir unas aberturas en el miembro de guía para recibir unas porciones respectivas de los rodillos expansores o los rodillos impulsores.

El miembro de guía puede rodear al menos una porción del lado corriente arriba y del lado corriente abajo de uno de los dos rodillos, en donde al menos una porción del lado corriente arriba del miembro guía se extiende a lo largo de un plano transversal al material laminar, y donde al menos una parte del lado corriente abajo del miembro de guía se extiende a lo largo de un plano transversal al material laminar.

El miembro de guía también puede definir una superficie de guía que se extiende desde el lado corriente arriba de un rodillo del par de rodillos impulsores hasta el lado corriente abajo de un rodillo del par de rodillos expansores.

Las anteriores y otras características de la invención se describen a continuación en detalle y se señalan particularmente en las reivindicaciones, mientras que la siguiente descripción y los dibujos anexos detallan una o más realizaciones ilustrativas de la invención. Estas realizaciones, sin embargo, son solo algunas de las diversas formas en que pueden emplearse los principios de la invención. Otros objetivos, ventajas y características de la invención serán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de la invención considerada en conjunto con los dibujos.

Breve descripción de los dibujos

Las ventajas de la presente divulgación se harán más evidentes cuando se lean con la memoria descriptiva y los

dibujos, en donde:

La FIG. 1 es una vista esquemática de un aparato a modo de ejemplo para convertir un material laminar ranurado, en bruto, en un producto de embalaje expandido proporcionado por la invención.

La FIG. 2 es una vista ampliada de una porción del aparato de la FIG. 1.

La FIG. 3 es una vista en sección transversal tal como se ve a lo largo de las líneas 3-3 de la FIG. 2.

La FIG. 4 es una vista extrema de un lado corriente abajo de otro aparato a modo de ejemplo para convertir un material laminar ranurado, en bruto, en un producto de embalaje expandido proporcionado por la invención.

La FIG. 5 es una vista lateral esquemática del aparato de la FIG. 4.

La FIG. 6A es una vista en perspectiva de un miembro de guía a modo de ejemplo.

La FIG. 6B es una vista lateral en perspectiva de otro aparato a modo de ejemplo, para convertir un material laminar ranurado, en bruto, en un producto de embalaje expandido que incluye unos miembros de guía, con una porción de la carcasa retirada para mostrar los componentes interiores.

La FIG. 6C es una vista en perspectiva ampliada de una porción del extremo corriente arriba del aparato de la FIG. 6B.

La FIG. 6D es una vista en perspectiva ampliada de una porción del extremo corriente arriba del aparato de la FIG. 6C que muestra la sujeción de los miembros de guía.

La FIG. 6E es una vista lateral en perspectiva ampliada de una porción del extremo corriente abajo del aparato de la FIG. 6B.

La FIG. 6F es una vista en perspectiva del extremo corriente abajo de una porción del aparato de la FIG. 6B.

La FIG. 6G es una vista en perspectiva del extremo superior de una porción del aparato de la FIG. 6B.

La FIG. 7 es una vista en perspectiva de otros dos miembros de guía a modo de ejemplo que se extienden a través de los respectivos rodillos superior e inferior.

La FIG. 8 es una vista en perspectiva de otro miembro de guía.

La FIG. 9 es una vista lateral esquemática de otro aparato a modo de ejemplo, para convertir un material laminar ranurado, en bruto, en un producto de embalaje expandido que incluye unos miembros de guía, con una porción de la carcasa retirada para mostrar los componentes interiores.

La FIG. 10 es una vista lateral en perspectiva del aparato a modo de ejemplo de la FIG. 9.

La FIG. 11 es una vista en perspectiva ampliada de una porción del extremo corriente abajo del aparato de la FIG. 9.

La FIG. 12 es una vista extrema en perspectiva del extremo corriente abajo del aparato de la FIG. 11.

La FIG. 13 es una vista extrema del extremo corriente abajo del aparato de la FIG. 9.

La FIG. 14 es una vista extrema en perspectiva de una porción de un extremo corriente arriba del aparato de la FIG. 9.

La FIG. 15 es una vista extrema del extremo corriente arriba del aparato de la FIG. 9.

La FIG. 16 es una vista lateral esquemática del aparato de la FIG. 9, usando una configuración de miembro de guía diferente, con una parte de la carcasa retirada para mostrar los componentes interiores.

La FIG. 17 es una vista extrema en perspectiva ampliada de una porción del aparato de la FIG. 16.

La FIG. 18 es una ilustración esquemática en perspectiva de la expansión de una combinación de un material laminar ranurado, en bruto, y una lámina separadora para formar un producto de embalaje.

La FIG. 19 es una vista lateral de capas superpuestas de la combinación de lámina expandida y lámina separadora.

La FIG. 20 es una vista lateral de dos láminas de papel expandido, que tienen inclinaciones inversas, en combinación con una lámina separadora.

La FIG. 21 es una vista frontal de una combinación de lámina expandida y separador que muestra un plegado en triángulo utilizado en relación con el producto de embalaje.

La FIG. 22 es otra vista frontal de la continuación del plegado en triángulo de la FIG. 21.

Descripción detallada

La presente invención proporciona un aparato mejorado para producir un material de embalaje laminar, ranurado y expandido a partir de un rollo de material laminar, ranurado y no expandido, con reducción de los atascos y, por lo tanto, reducción del tiempo de parada, reducción del mantenimiento, aumento de la eficiencia y mejora de la carga del aparato con un suministro de material de embalaje laminar ranurado.

Con referencia a los dibujos en detalle, las FIGS. 1 a 3 ilustran esquemáticamente una máquina o aparato 10 de expandir a modo de ejemplo para producir un material laminar ranurado expandido 12, para embalaje, a partir de un rollo 14 de material laminar ranurado no expandido 16, normalmente papel, tal como papel kraft. El aparato 10 incluye una carcasa 20 que contiene un par de rodillos impulsores 22 y un par de rodillos expansores (o de expansión) 24 separados corriente abajo de los rodillos impulsores 22. El material laminar ranurado expansible 16 se extiende desde el suministro 30 de material expansible y avanza en dirección corriente abajo entre los rodillos impulsores 22 y los rodillos expansores 24 para provocar cooperativamente que el material expansible 16 se estire hasta alcanzar una forma expandida 12 con una longitud y un espesor mayores, y una anchura reducida. Las direcciones corriente arriba y corriente abajo hacen referencia a una trayectoria del material laminar ranurado según se desplaza a través del aparato 10 en una dirección corriente abajo 26 desde los rodillos impulsores 22 hacia los rodillos expansores 24, siendo la dirección corriente arriba la opuesta a la dirección corriente abajo 26.

El aparato 10 también puede incluir un suministro 30 de material laminar no expandido 16 (tal como el rollo 14 de material laminar no expandido ilustrado), o un soporte para dicho suministro 30, corriente arriba de los rodillos impulsores 22. Además, el aparato 10 puede incluir un suministro 32 de un material laminar para usar como una lámina separadora 34, o un soporte para dicho suministro, corriente arriba de los rodillos expansores 24. Un suministro 30 o 32 a modo de ejemplo de material laminar incluye un material laminar enrollado en un rollo alrededor de un núcleo hueco, a través del cual se inserta un eje. El eje puede estar apoyado en un soporte separado, o en una porción de la carcasa 20, de tal manera que permita la rotación del rollo a medida que el material laminar sea extraído del rollo. La carcasa 20 puede ser una estructura única, unitaria, o puede estar formada por componentes separados, pero encierra la trayectoria del material laminar entre los rodillos impulsores 22 y los rodillos expansores 24.

Los rodillos impulsores 22 y los rodillos expansores 24 giran alrededor de unos ejes respectivos (tales como los ejes 40 y 42 de los rodillos expansores) que se extienden lateralmente, generalmente paralelos, a través de la trayectoria generalmente plana del material laminar ranurado 16 según avanza corriente abajo. Los rodillos impulsores 22 incluyen un rodillo impulsor superior 44 y un rodillo impulsor inferior 46, estrechamente espaciados para enganchar el material laminar ranurado no expandido 16, relativamente delgado. Los rodillos expansores 24 están separados de los rodillos impulsores 22 e incluyen un rodillo expensor superior 50 y un rodillo expensor inferior 52. Los rodillos expansores 50 y 52 generalmente están espaciados entre sí más que los rodillos impulsores 44 y 46 para enganchar el material laminar ranurado expandido 12, relativamente más grueso, sin aplastar las celdas abiertas que forman el espesor aumentado del material laminar expandido 12.

La separación de los rodillos expansores 24 con respecto a los rodillos impulsores 22 produce cierta unión en medio del material laminar ranurado expansible 16 a medida que este se expande, aparentemente debido a la contracción de la lámina a lo ancho que coincide con la expansión en espesor y longitud. La distancia entre los rodillos impulsores 22 y los rodillos expansores 24 puede variar proporcionalmente con la anchura del material laminar no expandido 16. Esta es otra razón para espaciar los rodillos expansores 50 y 52. El espacio relativamente más amplio entre los rodillos expansores 50 y 52 puede permitir la contracción a lo ancho sin desgarrar.

Un motor 54 acciona el rodillo impulsor inferior 46 y el rodillo expensor inferior 52 a través de unas respectivas correas impulsoras 60 y 62 y unas poleas de diferentes tamaños para crear el diferencial de velocidad deseado entre los rodillos impulsores 22 y los rodillos expansores 24. Los rodillos expansores 24 tienen una velocidad de rotación periférica efectiva mayor que la velocidad de rotación periférica efectiva de los rodillos impulsores 22. Por lo tanto, la rotación de los rodillos impulsores 22 arrastra el material laminar ranurado 16 hacia la carcasa 20 y la mayor rotación de los rodillos expansores 24 expande el material expansible en longitud y espesor.

Por lo tanto, el material laminar ranurado expansible 16 es estirado hasta una forma expandida 12 haciendo que la velocidad de los rodillos expansores 24, corriente abajo, sea mayor que la velocidad de rotación de los rodillos impulsores 22, corriente arriba. La tensión entre los rodillos impulsores 22 y los rodillos expansores 24 debe ser suficiente para abrir, o expandir, el material laminar ranurado 16, pero no suficiente para desgarrar el material laminar. La velocidad de rotación más lenta de los rodillos impulsores 22, corriente arriba, con respecto a la velocidad de rotación de los rodillos expansores 24, corriente abajo, hace que el material laminar ranurado se expanda. En consecuencia, los rodillos expansores 24 deben poder enganchar y hacer avanzar el material laminar ranurado expandido 12, no solo sin desgarrar el material laminar ranurado expandido 12, sino también con un deslizamiento mínimo y una compresión mínima del material expandido 12.

Al menos uno de los rodillos expansores 50 y 52 está formado con, o tiene, un material de agarre en su superficie para enganchar el material laminar ranurado expandido 12 con un mínimo o ningún aplastamiento. Los rodillos impulsores 22 también deben agarrar la lámina ranurada no abierta 16, sin desgarrar la lámina 16, extraer del suministro 30 el material laminar ranurado no expandido 16 y cooperar con los rodillos expansores 24 para abrirlo mediante el uso de la velocidad diferencial entre los rodillos expansores 24 y los rodillos impulsores 22. Los materiales de agarre a modo de ejemplo pueden incluir un caucho o polímero o una pluralidad de cerdas que se extienden desde la superficie de al menos uno de los rodillos del par. Las cerdas a modo de ejemplo son similares a los ganchos utilizados en los cierres de velcro. Cada cerda tiene un gancho en un extremo exterior, estando una porción de barba del gancho orientada para enganchar en las ranuras del material laminar durante la rotación de los rodillos expansores 24. Los rodillos expansores 50 y 52 pueden estar separados entre sí una distancia tal que los extremos distales de las cerdas de cada rodillo 50 y 52 penetren en las aberturas del material ranurado 12 cuando este está expandido.

Los rodillos impulsores 22 también pueden estar cubiertos con un material de fricción, tal como un material tubular retráctil fabricado con un polímero termoretráctil tal como, por ejemplo, cloruro de polivinilo. Alternativamente, se puede usar un aerosol de caucho o un revestimiento pintado. Además, se pueden usar rodillos cubiertos con cinta de vinilo y rodillos de caucho. No existe un límite superior teórico para el grado de fricción causado por el recubrimiento de fricción del rodillo, excepto que se debe evitar dañar el papel. Los recubrimientos abrasivos tienden a producir algún rasguño en el papel y la formación de polvo debido a la acción del material abrasivo sobre el papel. Por lo tanto, generalmente deberán evitarse las superficies abrasivas.

Los rodillos expansores 24 deben ser capaces de agarrar y tirar del material laminar ranurado para impartir una velocidad de desplazamiento que sea mayor que la velocidad del material laminar cuando pasa a través de los rodillos impulsores 22. Esto entra en conflicto con la necesidad de permitir que la lámina expandida 12 pase entre los rodillos expansores 24 sin que se aplasten las celdas abiertas del material laminar expandido.

Una forma de abordar estos objetivos en conflicto es proporcionar unos rodillos expansores 24 que tengan un material de agarre solo en ubicaciones separadas a lo largo de la longitud del rodillo 50 o 52 (a lo largo de la anchura de la trayectoria del material laminar, generalmente en paralelo a los ejes 40 y 42 de los respectivos rodillos expansores 50 y 52). El material de agarre generalmente se proporciona en las mismas ubicaciones en los rodillos expansores superior e inferior opuestos 50 y 52 para facilitar el enganche del material laminar expandido 12 entre los mismos, pero estas áreas en los rodillos respectivos pueden estar parcial y alternativamente desplazadas unas de otras.

Cuando los rodillos expansores están recubiertos por un patrón intermitente de material de agarre, tal como se muestra en la realización ilustrada, de modo que existan unas regiones 70 con material de agarre y unas regiones 72 libres de material de agarre a través de los rodillos expansores 50 y 52, se reduce o elimina el aplastamiento del material laminar expandido 12. Puede aplicarse el material de agarre en regiones intermitentes a lo largo de la longitud del rodillo (en paralelo al eje 40 o 42 del respectivo rodillo expensor 50 o 52) o las regiones 72 libres de material de agarre pueden estar formadas por surcos o huecos formados en la superficie del respectivo rodillo 50 o 52. Estas regiones 70 y 72 de los rodillos expansores 24 pueden estar ligeramente desplazadas, de modo que solo una parte de las regiones 70 con material de agarre de un rodillo 50 o 52 coincida con solo una parte de las regiones 70 con material de agarre del otro rodillo 52 o 50, lo cual sirve para maximizar el efecto de agarre de la configuración intermitente, minimizando a la vez el aplastamiento. En esencia, el material laminar expandido 12 es agarrado en regiones intermitentes, debido a la coincidencia limitada de las regiones 70 con material de agarre.

Cuando se aplica una contrapresión sobre el material laminar expandido 12, evitando que el material laminar expandido salga libremente de la carcasa sin interferencia, uno o ambos del material laminar expandido 12 y la lámina separadora 34 son empujados o amontonados en dirección corriente arriba, contra el lado corriente abajo de los rodillos expansores 24, y el material laminar tiende a envolverse alrededor de uno o ambos rodillos expansores superior e inferior 50 y 52, provocando una condición de atasco que requiere un operador u otro trabajador para su resolución. Durante este tiempo de parada, la producción se detiene. El atasco debe ser despejado, y parte del material laminar expandido puede haberse aplastado mientras se enrollaba alrededor del rodillo y tiene que ser desechado.

Además, cuando se introduce una nueva lámina de material laminar ranurado no expandido 16 a través de los rodillos impulsores 22, un extremo delantero del material laminar ranurado no expandido 16 puede amontonarse o atascarse en los rodillos impulsores 22. Adicionalmente, es posible que el extremo delantero del material laminar ranurado no expandido 16, al ser llevado corriente abajo hacia los rodillos expansores 24, no pase a través de los rodillos expansores 24 por haber sido atrapado por una parte de la carcasa 20 y se extienda por debajo o por encima de los rodillos expansores 24, provocando nuevamente un atasco o desperdiciando el material laminar que no haya podido expandirse adecuadamente. El problema de atasco en los rodillos impulsores 22 o en los rodillos expansores 24 también puede producirse cuando se invierte la dirección del material laminar ranurado 16, como cuando se intenta retirar el material laminar ranurado 16 del aparato 10, o cuando se intenta despejar atascos existentes en los respectivos rodillos 22, 24.

Para abordar estos problemas sin afectar a la capacidad de los rodillos expansores 24 para realizar su función, la presente invención proporciona una pluralidad de tiras de guía 90 continuas, empleadas en posiciones espaciadas lateralmente a través de la anchura de la trayectoria del material laminar (a lo largo del eje 40 o 42 del respectivo rodillo expensor 50 o 52), tal como se muestra en las FIGS. 2 a 4. Por ejemplo, estas tiras de guía 90 pueden extenderse desde el lado corriente arriba de los rodillos expansores 24 hasta el lado corriente abajo de los rodillos expansores 24, dentro de las regiones 72 libres de material de agarre, tales como las porciones con huecos o surcos ilustradas, de los rodillos expansores 50 y 52, que normalmente no contribuyen significativamente a la introducción del material laminado expandido 12. En consecuencia, las tiras de guía 90 no perjudican al funcionamiento de los rodillos expansores 24. De preferencia, hay una pluralidad de tiras de guía 90 montadas a través de cada uno de los rodillos expansores superior e inferior 50 y 52. Las tiras de guía 90 que rodean al rodillo expensor superior 50 pueden estar alineadas con las tiras de guía 90 que rodean al rodillo expensor inferior 52, o pueden estar desplazadas.

Tal como se muestra en la FIG. 5, también se puede proporcionar una pluralidad de tiras de guía 92 para los rodillos impulsores 22. Las tiras de guía 92 de los rodillos impulsores 22 pueden configurarse de manera similar o igual a las tiras de guía 90 de los rodillos expansores 24. Por ejemplo, las tiras de guía 92 pueden extenderse desde el lado corriente arriba del par de rodillos impulsores 22 hasta el lado corriente abajo del par de rodillos impulsores 22, en una pluralidad de ubicaciones separadas lateralmente a través de la anchura de la trayectoria (a lo largo del eje 44 o 46 del rodillo impulsor respectivo). Los rodillos impulsores 22 pueden tener una pluralidad de surcos separados lateralmente a través de la anchura de la trayectoria, y las tiras de guía 92 pueden alojarse en los surcos respectivos. Los rodillos impulsores 22 pueden tener regiones con material de agarre espaciadas intermitentemente

con regiones libres de material de agarre lateralmente a lo largo de los rodillos impulsores 22, y las tiras de guía 92 pueden extenderse a través de las respectivas regiones libres de material de agarre.

Las tiras de guía 92 pueden proporcionar un camino suave y continuo para guiar el material laminar 16 corriente abajo desde los rodillos impulsores 22. Para guiar adicionalmente el material laminar 16 corriente abajo hacia los rodillos expansores 24, las tiras de guía 92 pueden extenderse corriente abajo más allá de los rodillos impulsores 22. Por ejemplo, las tiras de guía 92 pueden extenderse corriente abajo más allá del rodillo impulsor 44 o 46, por ejemplo, sobre una distancia superior al doble del diámetro exterior máximo del rodillo impulsor 44 o 46. Opcionalmente, las tiras de guía 92 pueden conectarse o formarse con una superficie 94 de guía que se extiende sobre más de la mitad de la longitud de la carcasa 20 para permitir un mejor guiado del material laminar ranurado 16 corriente abajo de los rodillos impulsores 22, particularmente si el aparato 10 está orientado en posición vertical. La superficie 94 de guía puede ser continua con las tiras de guía 92, o las tiras de guía 92 pueden estar funcionalmente conectadas a la superficie 94 de guía. La superficie 94 de guía puede ser una superficie plana y continua, o la superficie 94 de guía puede estar raspada, tener separaciones o surcos, o estar formada por un material diferente, tal como plástico, para reducir la masa de la superficie 94 de guía en voladizo con respecto a las tiras de guía 92.

Las tiras de guía 90, 92 pueden estar fabricadas con un metal, tal como aluminio o acero, o pueden estar fabricadas con un plástico, tal como nylon u otro polímero. Las tiras de guía 90, 92 pueden ser flexibles o rígidas. En particular, las tiras de guía 90, 92 pueden ser suficientemente rígidas para reducir la deformación o el desplazamiento de las tiras de guía 90, 92 cuando las tiras de guía 90, 92 son sometidas a la fuerza del material laminar ranurado 16. Para mejorar la rigidez de las tiras de guía 90, 92, las tiras de guía 90, 92 pueden ser suficientemente gruesas en la dirección transversal a la trayectoria del material laminar. No obstante, el espesor de las respectivas tiras de guía 90, 92 es de preferencia menor que el espesor de la profundidad de los surcos de los respectivos rodillos impulsores 22 o los rodillos expansores 24, para permitir que los rodillos 22, 24 sobresalgan de las tiras de guía 90, 92 y agarren el material laminar 16. Para mejorar el guiado del material laminar ranurado 16, una vez pasados los rodillos 20 o 24, las tiras de guía 90, 92 pueden tener una dimensión de anchura lateral superior a la dimensión del espesor. Debe entenderse que las tiras de guía 90, 92 pueden estar formadas como alambres, tiras planas o curvas, tiras redondeadas con superficies convexas o cóncavas, barras cuadradas, barras acanaladas u otras diversas configuraciones.

Las tiras de guía 90, 92 pueden estar formadas, parcialmente o en su totalidad, integralmente con porciones de la carcasa 20 o pueden estar sujetas a la carcasa 20. La carcasa 20 puede incluir además unos miembros 96 de cubierta que definen al menos una parte del camino de entrada (o salida) para el material laminar 16 hacia (o desde) uno o ambos rodillos impulsores 22 y rodillos expansores 24. Las tiras de guía 90, 92 pueden estar sujetas a la carcasa 20 o a los miembros 96 de cubierta con soldaduras, remaches, tornillos, un adhesivo u otra fijación.

Las tiras de guía 90, 92 proporcionan un camino suave y continuo para el material laminar 16 y guían el material laminar 16 hacia la región entre los rodillos expansores superior e inferior 50 y 52, y también evitan que el material laminar se enrolle alrededor de los rodillos expansores 50 o 52 por el lado de corriente arriba o corriente abajo. Como resultado, puede introducirse con confianza el extremo delantero de un nuevo suministro de material laminar a través de los rodillos impulsores 22 hasta los rodillos expansores 24, se necesita menos tiempo de parada para el mantenimiento o la eliminación de atascos, y se desperdicia menos material laminar por causa del material laminar expandido que se aplasta al enrollarse en uno o ambos rodillos expansores 50 y 52. Esto mejora significativamente la eficiencia del aparato 10.

Pasando a las FIGS. 6A a 6G, se muestra otra realización a modo de ejemplo de una pluralidad de tiras de guía 100 para el aparato de expansión. Las tiras de guía 100 se colocan en una pluralidad de ubicaciones espaciadas lateralmente a través de la anchura de la trayectoria, y están conectadas por una barra transversal 102 que se extiende lateralmente para formar un miembro de guía 104. Las tiras de guía 100 se pueden emplear de manera similar a las tiras de guía 90, 92 descritas anteriormente. Por ejemplo, la barra transversal 102 puede estar ubicada en el lado corriente abajo de los rodillos expansores 24 o de los rodillos impulsores 22, y las respectivas tiras de guía 100 pueden estar configuradas para extenderse desde el lado corriente abajo de los respectivos rodillos 22, 24 hacia el lado corriente arriba de los respectivos rodillos 22, 24. La barra transversal 102 también podría ubicarse en el lado corriente arriba de los respectivos rodillos 22, 24 con las tiras 100 de guía extendiéndose corriente abajo. Las tiras de guía 100 y la barra transversal 102 pueden formar un miembro de guía 104 unitario y formado integralmente, en parte o en su totalidad. El miembro de guía 104 puede tener una configuración generalmente en forma de peine y puede montarse fácilmente en la carcasa 20, en los respectivos miembros 96 de cubierta, o en otras superficies de guía 105. Esto puede hacer que el miembro de guía 104 sea adecuado como kit de modernización para reducir los problemas de atascos en un aparato 10 existente que no utilice tiras de guía.

Pasando a las FIGS. 7 y 8, se muestra otra realización a modo de ejemplo de una pluralidad de tiras de guía 106 para el aparato de expansión. Al igual que las tiras de guía 100 descritas anteriormente, las tiras de guía 106 pueden colocarse en una pluralidad de ubicaciones separadas lateralmente a través de la anchura de la trayectoria del material laminar, y las tiras de guía 106 pueden conectarse por sus extremos opuestos mediante unas barras transversales 108 que se extienden lateralmente para formar un miembro de guía 110. Las respectivas tiras de guía 106 y las respectivas barras transversales 108 pueden formar un miembro 110 de guía unitario y formado

integralmente, en parte o en su totalidad. El miembro 110 de guía puede tener una configuración en forma de placa, y las separaciones laterales entre las tiras de guía 106 puede definir unas aberturas en el miembro de guía 110 para recibir unas respectivas porciones de los rodillos expansores 24 o los rodillos impulsores 22. De esta manera, el miembro de guía 110 puede unir al menos una porción del lado corriente arriba y del lado corriente abajo de los respectivos rodillos 22, 24. Las barras transversales 108 pueden incluir adicionalmente unas porciones que se extienden transversalmente hacia y desde la trayectoria del material laminar 16 para mejorar adicionalmente el guiado y reducir los atascos. Las barras transversales 108 o el miembro 110 de guía se pueden unir a la carcasa 20 o a los miembros 96 de cubierta respectivos de cualquier manera adecuada, tal como se describió anteriormente.

Tal como se muestra en las FIGS. 9 a 17, los miembros de guía 108 pueden configurarse a través de los respectivos rodillos 22, 24 de diversas maneras. Por ejemplo, el miembro de guía 108 puede ser angular y tener una configuración generalmente en forma de V, tal como se muestra en la ilustración a modo de ejemplo del miembro de guía 108 para el rodillo expensor superior 50. El miembro de guía 108 para el rodillo expensor inferior 52 también puede ser angular. Los respectivos miembros de guía 108 para los rodillos impulsores inferior y superior 50, 52 pueden divergir hacia fuera, alejándose de la trayectoria del material laminar 16 en el lado corriente abajo de los respectivos rodillos 50, 52, para acomodar la expansión del material laminar 16 según sale del rodillo 24.

El miembro de guía 108 también puede configurarse en forma de U o en forma de C, tal como se muestra en la ilustración a modo de ejemplo del miembro de guía 108 para el rodillo impulsor superior 44 de las FIGS. 16 y 17. El miembro de guía 108 también puede configurarse como una placa relativamente plana a través del rodillo, tal como se muestra en la ilustración a modo de ejemplo del miembro de guía 108 para el rodillo impulsor inferior 46. Los respectivos miembros de guía 108 para los rodillos impulsores inferior y superior 44, 46 pueden ser paralelos y definir un espacio relativamente estrecho para guiar el borde delantero del material laminar no expandido 16 entre los rodillos impulsores 22.

El miembro de guía 108 también puede definir una superficie de guía 112 que se extiende desde el lado corriente arriba de un rodillo del par de rodillos impulsores 22, tal como el rodillo impulsor inferior 46, hasta el lado corriente abajo de un rodillo del par de rodillos expansores 24, tal como el rodillo expensor inferior 52. La superficie de guía 112 puede ser una superficie plana y continua, o la superficie 94 de guía puede estar raspada, acanalada, repujada, o puede tener otras configuraciones diversas adecuadas para guiar el material laminar 16. La superficie de guía 112 puede estar conectada funcionalmente por uno o ambos extremos a los respectivos miembros de guía 108, o los miembros de guía 108 pueden formar una estructura integral y unitaria con la superficie de guía 112.

Las realizaciones de cualquiera de las tiras de guía 90, 92, 100, 106 y de los miembros de guía 104, 110 ilustrados a modo de ejemplo en las FIGS. 1 a 17 pueden sustituirse entre sí o utilizarse conjuntamente entre sí, según sea aplicable.

El aparato 10 de expansión se puede usar para producir un producto de embalaje expandido y compuesto introduciendo la lámina separadora no ranurada 34 con la lámina expandida 12 a través de los rodillos expansores 24, tal como se muestra en la FIG. 1, o bien introduciendo por separado la lámina separadora no ranurada y combinándola con la lámina expandida corriente abajo de los rodillos expansores 24. El frenado de los rodillos 22 y 24 facilita el rasgado de la longitud deseada de material laminar expandido 12 para separarla del material laminar no expandido restante. Alternativamente, se puede proporcionar una cuchilla de corte corriente abajo de los rodillos expansores para separar la cantidad de material laminar expandido a entregar del resto del mismo.

La FIG. 18 ilustra, en forma no expandida, una capa a modo de ejemplo de material expansible 16 que tiene una serie de ranuras/aberturas que permiten que se abran unas celdas, a medida que el material laminar se estira en una dirección transversal a las ranuras, para formar el material de embalaje expandido 12. La FIG. 18 también ilustra cómo se expande el material laminar ranurado 16 entre los rodillos impulsores 22 y los rodillos expansores 24. En el proceso de expansión de la FIG. 18, a través de los rodillos impulsores 22 se introduce solo el material laminar ranurado no expandido 16 procedente del rollo 14 (FIG. 1). La lámina separadora 34 es aportada desde otro rollo (FIG. 1) y se introduce solo a través de los rodillos expansores 24. Este método elimina la exposición de la lámina separadora 34 a la fuerza de tracción que expande el material laminar ranurado 16. Así se elimina la necesidad de cualquier de patrón de ranuras en la lámina separadora 34.

Un ejemplo de material laminar ranurado 16 que se puede estirar hasta una forma expandida es el papel kraft troquelado, con las ranuras extendiéndose a lo ancho en ubicaciones intermitentes a través de la anchura del material laminar. Un ejemplo de material laminar separador 34 es un papel ligero, tal como papel de seda. Se pueden usar diferentes tipos de papel y de materiales laminares fibrosos no tejidos para formar el material laminar expandido 12 y el material laminar separador 34.

Debido a que las capas superpuestas del material laminar expandido 12 tienden a encajarse entre sí, el espesor de múltiples capas encajadas es menor que la suma de las medidas de espesor del mismo número de capas sin encajar. Las características de amortiguación de la lámina expandida 12 pueden mejorarse adicionalmente, y de forma espectacular en ciertas aplicaciones, separando las capas del material laminar expandido 12 entre sí y, por lo

tanto, impidiendo que se encajen las celdas adyacentes.

La lámina separadora se distingue de la lámina expandida en que no tiene un patrón de ranuras cooperantes o coincidentes. La lámina separadora se define como una lámina que no se encaja con los resaltes y/o las patas de la lámina expandida, sino que distribuye el impacto de las láminas expandidas para formar las patas y/o los resaltes de la lámina expandida sobre al menos las regiones de celdas de la siguiente capa de lámina expandida. La lámina separadora hace que cada pata y resalto funcionen independientemente, en lugar de en grupos encajados. Se pueden usar combinaciones mixtas de capas de láminas expandidas encajadas y separadas para proporcionar propiedades personalizadas para una aplicación particular.

El aparato 10 así descrito se puede usar para producir un producto de embalaje expandido directamente utilizable como material de envolver. El aparato 10 es compacto, minimizando los requisitos de espacio, al tiempo que produce el máximo embalaje a partir de los suministros 30 y 32 de material laminar ranurado no expandido 16 y de material laminar separador 34.

El material amortiguador para envolver, en lámina ranurada expandida, puede ser una alternativa al embalaje de plástico con burbujas de aire u otro embalaje utilizado para proteger los artículos durante el transporte. El material amortiguador para envolver ilustrado incluye una capa alargada de material laminar expandido 12, que tiene un conjunto de aberturas, y una capa alargada de material laminar intercalado o separador 34, adyacente a la capa de material laminar expandido 12, situadas cara a cara. Tanto el material laminar expandido 12 como el material laminar separador 34 pueden ser biodegradables, reciclables y compostables. La lámina separadora 34 normalmente está sustancialmente libre de ranuras de expansión para evitar que el material laminar expandido 12 se trabe con la lámina separadora 34.

El material laminar ranurado 16, una vez expandido, crea unos picos o resaltes semirrígidos tal como se muestra en las FIGS. 19 y 20. Estos picos son similares a un resorte en cuanto a que, una vez aplicada y eliminada la fuerza, vuelven a su posición original siempre que no se haya excedido el límite elástico. Al enrollar el papel en forma de cilindro, o superponer capas de material laminar expandido 12, la tensión sobre el material laminar expandido 12 puede mantenerse sin el uso de adhesivos o similares, ya que las celdas de capas superpuestas "se traban", manteniendo así la posición relativa de las capas adyacentes.

La FIG. 19 ilustra, desde una vista lateral, cómo evitan las láminas separadoras que las láminas expandidas se encajen. Los picos del papel expandido descansan sobre la lámina separadora, lo que provoca que el impacto se transmita a través de las láminas separadoras, tal como se describe en detalle más adelante en el presente documento. También se puede reducir el encaje invirtiendo la inclinación de los resaltes de las celdas, tal como se muestra en la FIG. 20. También se puede eliminar sustancialmente el encaje envolviendo el papel expandido con el plegado en triángulo descrito en las FIGS. 21 y 22.

En las FIGS. 21 y 22 se ilustra un plegado en triángulo usando las combinaciones multicapa descritas anteriormente. Una tira larga de la combinación multicapa es plegada de manera similar al plegado en triángulo habitual para las banderas. Se pliega una esquina hacia atrás sobre sí misma, diagonalmente, para producir una región triangular que entonces queda plegada. Se pliega la lámina repetidamente sobre sí misma, diagonalmente, para formar regiones triangulares y se repite el proceso hasta obtener el espesor de material deseado. El patrón de las celdas queda girado cuarenta y cinco grados entre las capas, lo que produce un encaje reducido de la combinación multicapa allí donde el papel expandido entra en contacto con sí mismo. Sin embargo, incluso con rotaciones de noventa grados del patrón de las celdas se produce el encaje. Si se desea un plegado en triángulo más rígido, se utiliza un producto con una combinación multicapa que utilice papel separador sobre al menos un lado. Esto se puede obtener mediante el uso de la combinación multicapa producida con el expansor.

La estructura multicapa tiene una utilidad particular como material de relleno de huecos a bajo costo. El uso de una combinación multicapa permite reducir el peso del papel tanto en las láminas expandidas 12 como en las láminas separadoras no expandidas 34. Una combinación multicapa que utilice papel de seda no ranurado y papel kraft ranurado expandido produce un material de embalaje de relleno de huecos que tiene un costo aproximadamente comparable al de los chips de estireno y/o de espuma de poliestireno, a la vez que proporciona un mejor rendimiento. Además, las ventajas ecológicas posteriores al consumo del material de envoltura reciclable sobre los chips de espuma de estireno, ecológicamente hostiles, deberían ser obvias.

En resumen, un aparato 10 para convertir un material laminar ranurado 16, en bruto, en un producto de embalaje expandido incluye una carcasa 20, un par de rodillos 22, 24, dentro de la carcasa 20, que se extienden a lo ancho a través de una trayectoria del material laminar 16, y una pluralidad de tiras de guía 90, 92, 100, 106 que se extienden desde el lado corriente arriba del par de rodillos 22, 24 hasta el lado corriente abajo del par de rodillos 22, 24, en una pluralidad de ubicaciones espaciadas a través de la anchura de la trayectoria. Las tiras de guía 90, 92, 100, 106 guían el material laminar 16 entre y alrededor de los rodillos 22, 24, pero evitan que el material laminar 16 se enrolle alrededor de los rodillos 22, 24 o se los salte y provoque un atasco, incluso si se aplica una contrapresión sobre el material laminar 16 corriente abajo de los rodillos 22, 24. Los rodillos 22, 24 a modo de ejemplo tienen una pluralidad de ranuras espaciadas a lo ancho de la trayectoria, y unas tiras de guía 90, 92, 100, 106 se alojan en las ranuras

respectivas. Las respectivas tiras de guía 100, 106 pueden estar conectadas por una o más barras transversales 102, 108 para formar un miembro de guía 104, 110, que puede permitir una mejora de la rigidez, el montaje y la capacidad de guiado de las tiras de guía 100, 106, y puede además reducir la aparición de atascos.

- 5 Aunque la invención ha sido mostrada y descrita con respecto a ciertas realizaciones preferidas, es obvio que a otros expertos en la técnica se les ocurrirán alteraciones y modificaciones equivalentes tras leer y comprender la presente memoria descriptiva y los dibujos anexos. En particular con respecto a las diversas funciones realizadas por los componentes descritos anteriormente, los términos (incluida la referencia a un "medio") utilizados para describir dichos componentes pretenden corresponder, a menos que se indique lo contrario, a cualquier componente
- 10 que realice la función especificada del componente descrito (es decir, que sea funcionalmente equivalente), aunque no sea estructuralmente equivalente a la estructura descrita que realiza la función en las realizaciones a modo de ejemplo ilustradas de la presente invención. Adicionalmente, aunque una característica particular de la invención pueda haber sido desvelada con respecto a una sola de las diversas realizaciones, tal característica puede combinarse con una u otras más características de las otras realizaciones, según sea deseable o ventajoso para
- 15 cualquier aplicación determinada o particular.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato (10) para convertir un material laminar ranurado (16), en bruto, en un producto de embalaje expandido, comprendiendo el aparato (10):

una carcasa (20),

un par de rodillos expansores (24), dentro de la carcasa (20), que se extienden a lo ancho a través de la trayectoria del material laminar (16) y que están separados entre sí para formar un espacio entre los rodillos expansores (24) opuestos, **caracterizado por que** el aparato comprende adicionalmente una pluralidad de tiras de guía (90, 100, 106), que se extienden desde el lado corriente arriba del par de rodillos expansores (24) hasta el lado corriente abajo del par de rodillos expansores (24), en una pluralidad de ubicaciones espaciadas lateralmente a través de la anchura de la trayectoria.

2. El aparato (10) tal como se establece en la reivindicación 1, en el que un rodillo del par de rodillos expansores (24) tiene una pluralidad de surcos lateralmente espaciados a través de la anchura de la trayectoria, y las tiras de guía (90, 100, 106) se alojan en los respectivos surcos.

3. El aparato (10) tal como se establece en la reivindicación 2, en el que el otro rodillo del par de rodillos expansores (24) tiene una pluralidad de surcos lateralmente espaciados a través de la anchura de la trayectoria, y las tiras de guía (90, 100, 106) se alojan en los respectivos surcos.

4. El aparato (10) tal como se establece en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que las tiras de guía (90, 100, 106) están montadas a través de un rodillo del par de rodillos expansores (24) y las tiras de guía (90, 100, 106) están montadas a través del otro rodillo del par de rodillos expansores (24), opcionalmente, en donde las tiras de guía (90, 100, 106) están sujetas a la carcasa (20), opcionalmente, en donde las tiras de guía (90, 100, 106) están fabricadas con acero y tienen una dimensión en anchura mayor que la dimensión en espesor, y la dirección de la anchura es paralela a la anchura de la trayectoria del material laminar (16).

5. El aparato (10) tal como se establece en la reivindicación 4, en el que al menos una tira de guía (90, 100, 106) alrededor de un rodillo del par de rodillos expansores (24) está alineada con una de las tiras de guía (90, 100, 106) alrededor del otro rodillo del par de rodillos expansores (24), opcionalmente, en donde al menos una tira de guía (90, 100, 106) alrededor de un rodillo del par de rodillos expansores (24) no está alineada con una de las tiras de guía (90, 100, 106) alrededor del otro rodillo del par de rodillos expansores (24).

6. El aparato (10) tal como se establece en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende adicionalmente un par de rodillos impulsores (22), corriente arriba de los rodillos expansores (24), y un motor (54), acoplado a los rodillos impulsores (22) y a los rodillos expansores (24), de modo que la velocidad periférica de los rodillos impulsores (22) sea menor que la velocidad periférica de los rodillos expansores (24), para estirar el material laminar que pasa entre los rodillos impulsores (22) y los rodillos expansores (24); en donde una pluralidad de tiras de guía (92, 100, 106) se extiende desde el lado corriente arriba del par de rodillos impulsores (22) hasta el lado corriente abajo del par de rodillos impulsores (22), en una pluralidad de ubicaciones espaciadas lateralmente a través de la anchura de la trayectoria.

7. El aparato (10) tal como se establece en la reivindicación 6, en el que al menos un rodillo del par de rodillos impulsores (22) tiene una pluralidad de surcos lateralmente espaciados a través de la anchura de la trayectoria, y las tiras de guía (92, 100, 106) para los rodillos impulsores (22) se alojan en los respectivos surcos.

8. El aparato (10) tal como se establece en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos un rodillo del par de rodillos expansores (24) y el par de rodillos impulsores (22) tienen regiones con un material de agarre espaciadas intermitentemente con regiones libres de material de agarre a lo largo de al menos un rodillo de los respectivos rodillos expansores (24) y uno de los rodillos impulsores (22), y las tiras de guía (90, 92, 100, 106) se extienden a través de las respectivas regiones libres de material de agarre.

9. El aparato (10) tal como se establece en una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, en el que las tiras de guía (92, 100, 106) para los rodillos impulsores se extienden corriente abajo más allá de al menos un rodillo del par de rodillos impulsores (22) sobre una distancia superior al doble del diámetro exterior máximo del rodillo del par de rodillos impulsores (22).

10. El aparato (10) tal como se establece en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde las respectivas tiras de guía (100, 106) están conectadas por un extremo mediante una barra transversal (102, 108), configurada para extenderse lateralmente a través de la anchura de la trayectoria, opcionalmente, en donde las respectivas tiras de guía (100, 106) y la barra transversal (102, 108) forman un miembro de guía unitario (104, 110).

11. El aparato (10) tal como se establece en la reivindicación 10, en el que la barra transversal (102, 108) está

ubicada en el lado corriente arriba de al menos uno de entre el par de rodillos expansores (24) y el par de rodillos impulsores (22), y

en donde las respectivas tiras de guía (100, 106) se extienden hacia el lado corriente abajo de al menos uno de entre el par de rodillos expansores (24) y el par de rodillos impulsores (22),

5 opcionalmente, en donde la barra transversal (102, 108) puede montarse en la carcasa (20).

12. El aparato (10) tal como se establece en la reivindicación 10 o en la reivindicación 11, en el que las respectivas tiras de guía (100, 106) están conectadas por un extremo opuesto, mediante una segunda barra transversal (102, 108), configurada para extenderse lateralmente a través de la anchura de la trayectoria.

10 13. El aparato (10) tal como se establece en la reivindicación 12, en donde las respectivas tiras de guía (100, 106) y las respectivas barras transversales (102, 108) forman un miembro de guía unitario (104, 110);

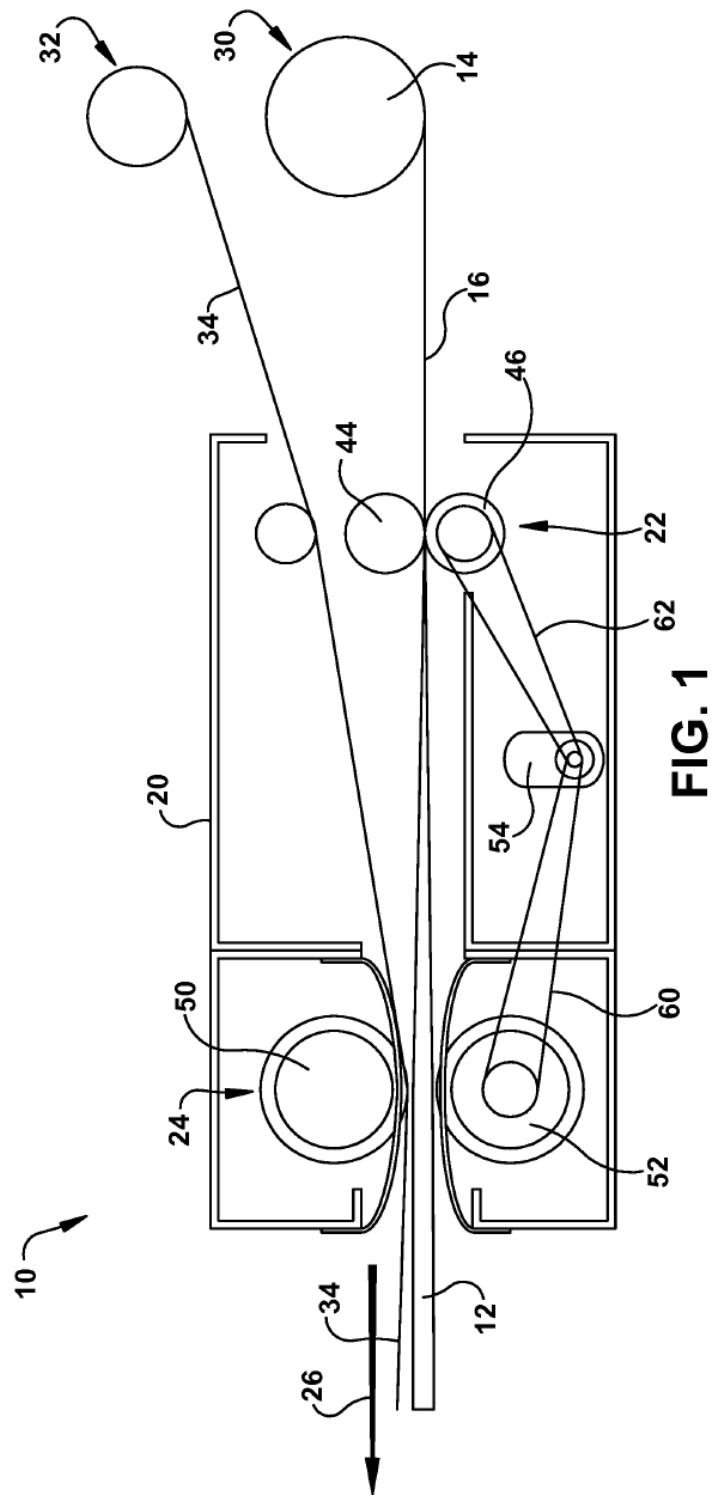
en donde las separaciones laterales entre las tiras de guía (100, 106) definen unas aberturas en el miembro de guía (104, 110) para alojar unas respectivas porciones de los rodillos expansores (24) o de los rodillos impulsores (22).

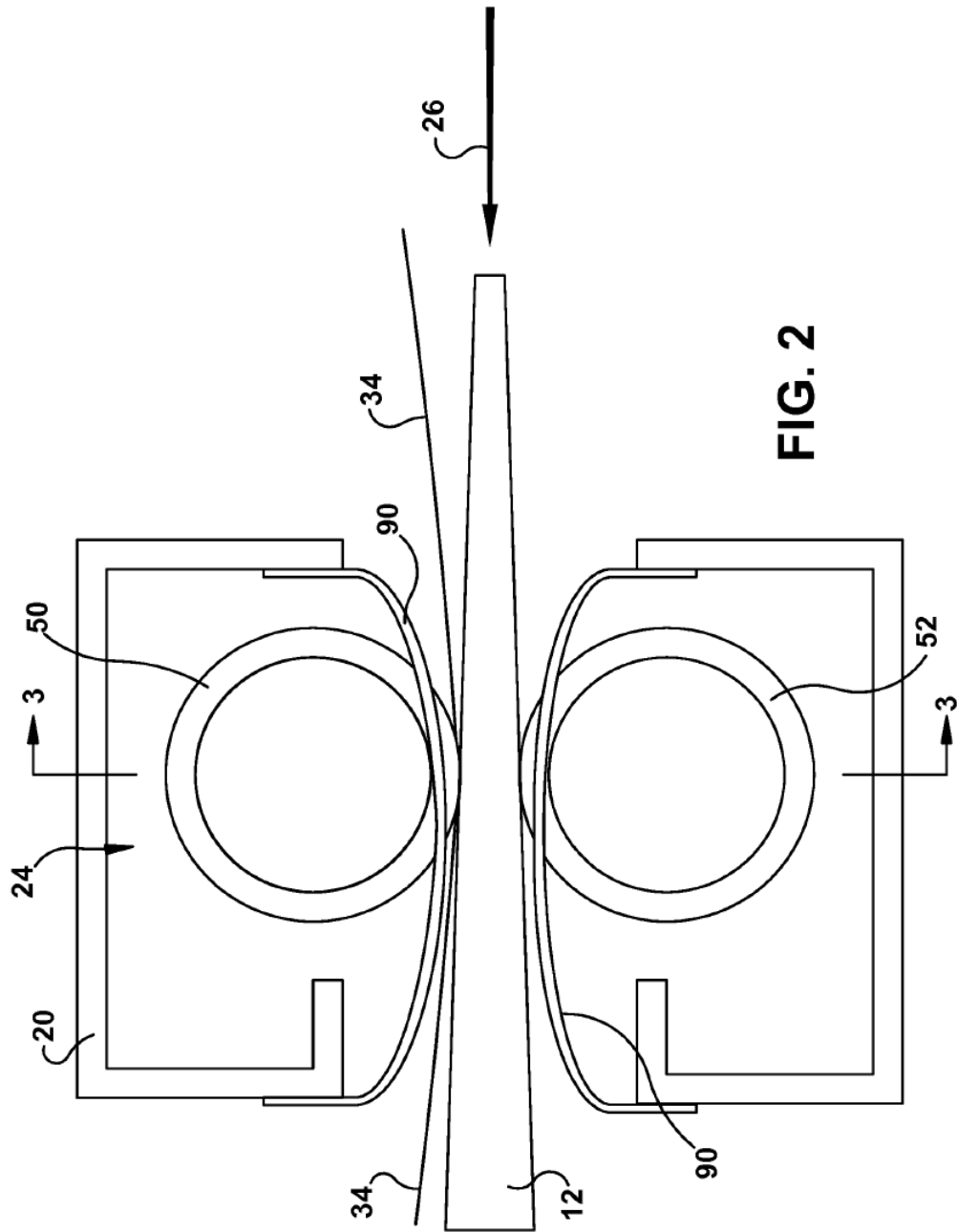
15 14. El aparato (10) tal como se establece en la reivindicación 13, en el que el miembro de guía (104, 110) rodea al menos una porción del lado corriente arriba y del lado corriente abajo de al menos uno de entre el rodillo superior del par de rodillos expansores (24) y el rodillo superior del par de rodillos impulsores (22);

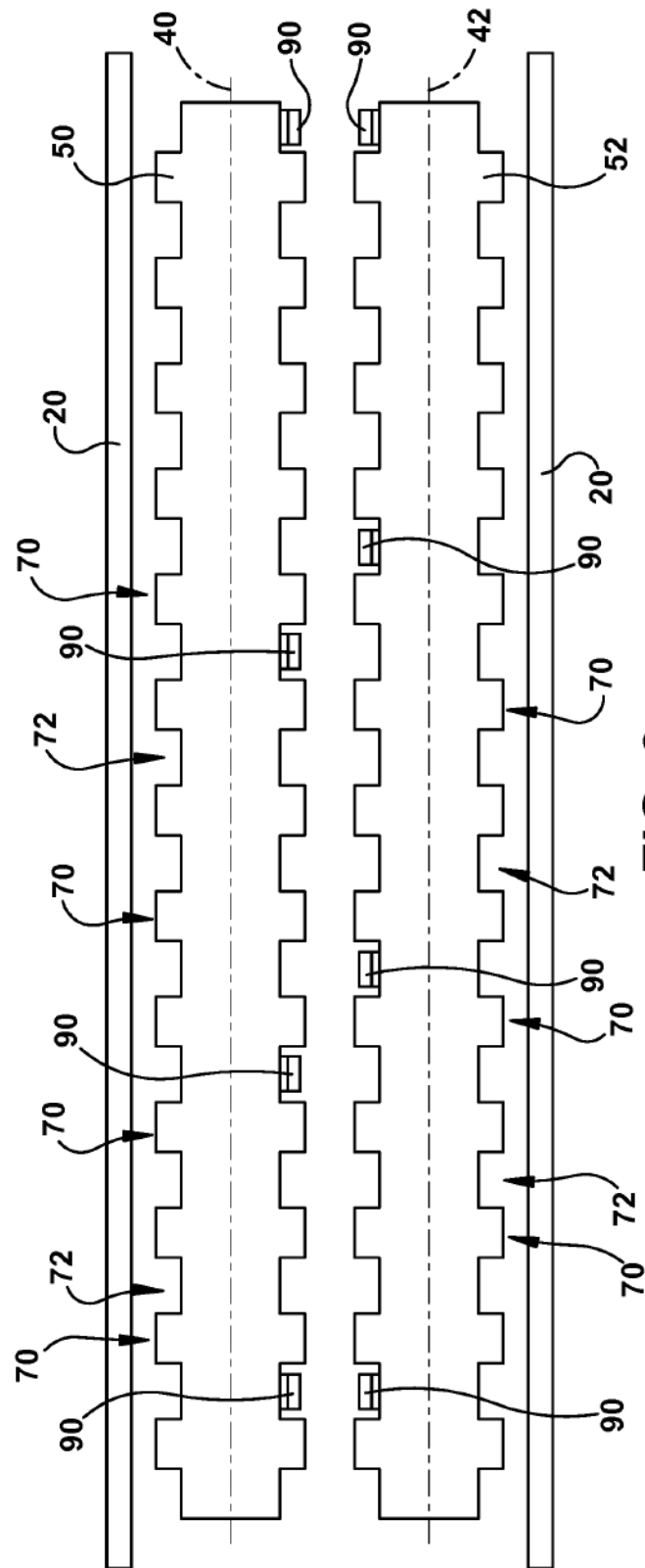
20 en donde al menos una porción del lado corriente arriba del miembro de guía (104, 110) se extiende a lo largo de un plano transversal al material laminar (16); y

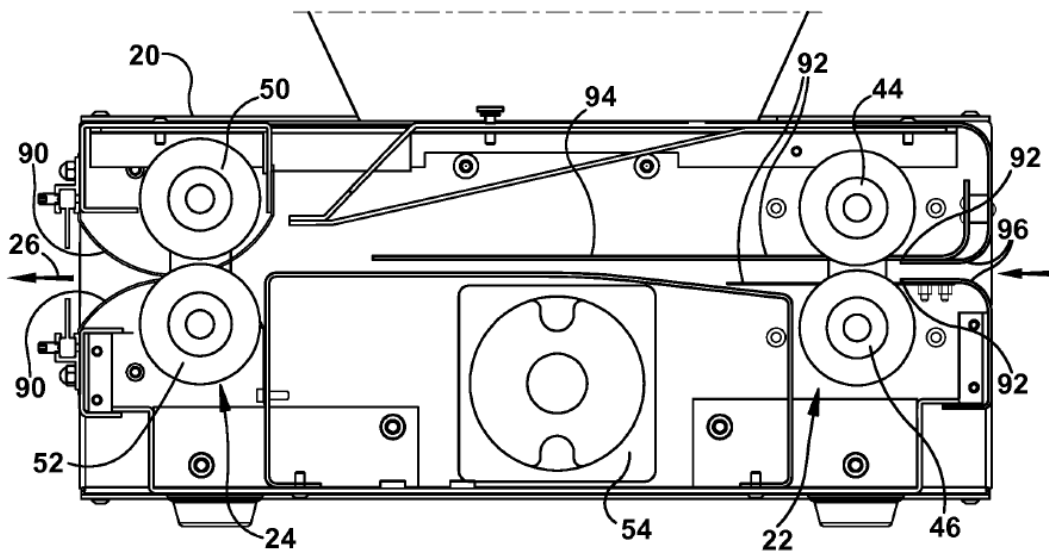
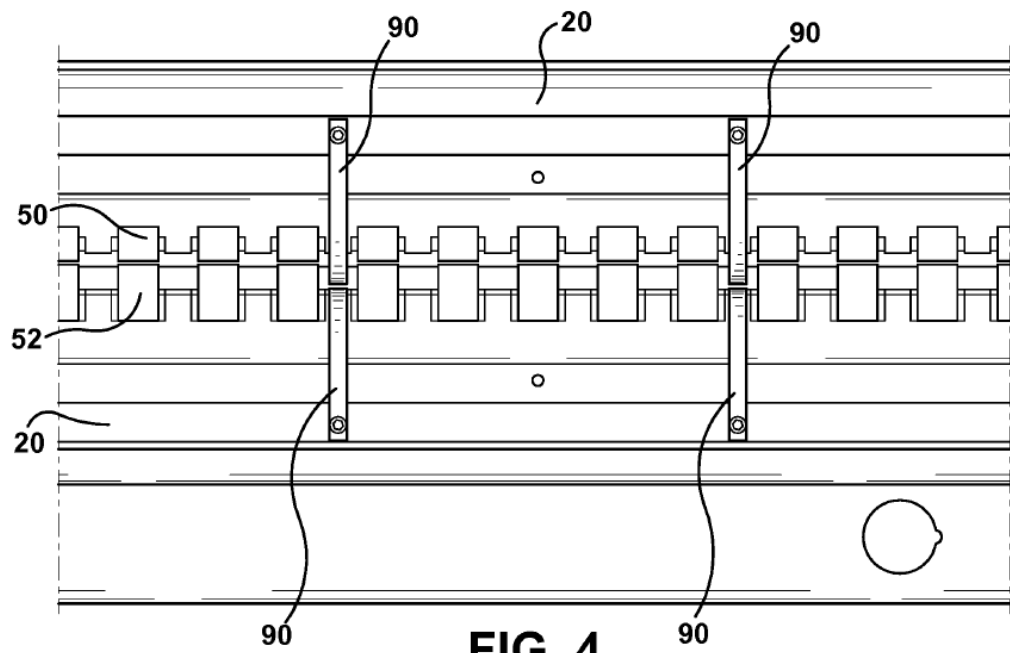
en donde al menos una porción del lado corriente abajo del miembro de guía (104, 110) se extiende a lo largo de un plano transversal al material laminar (16).

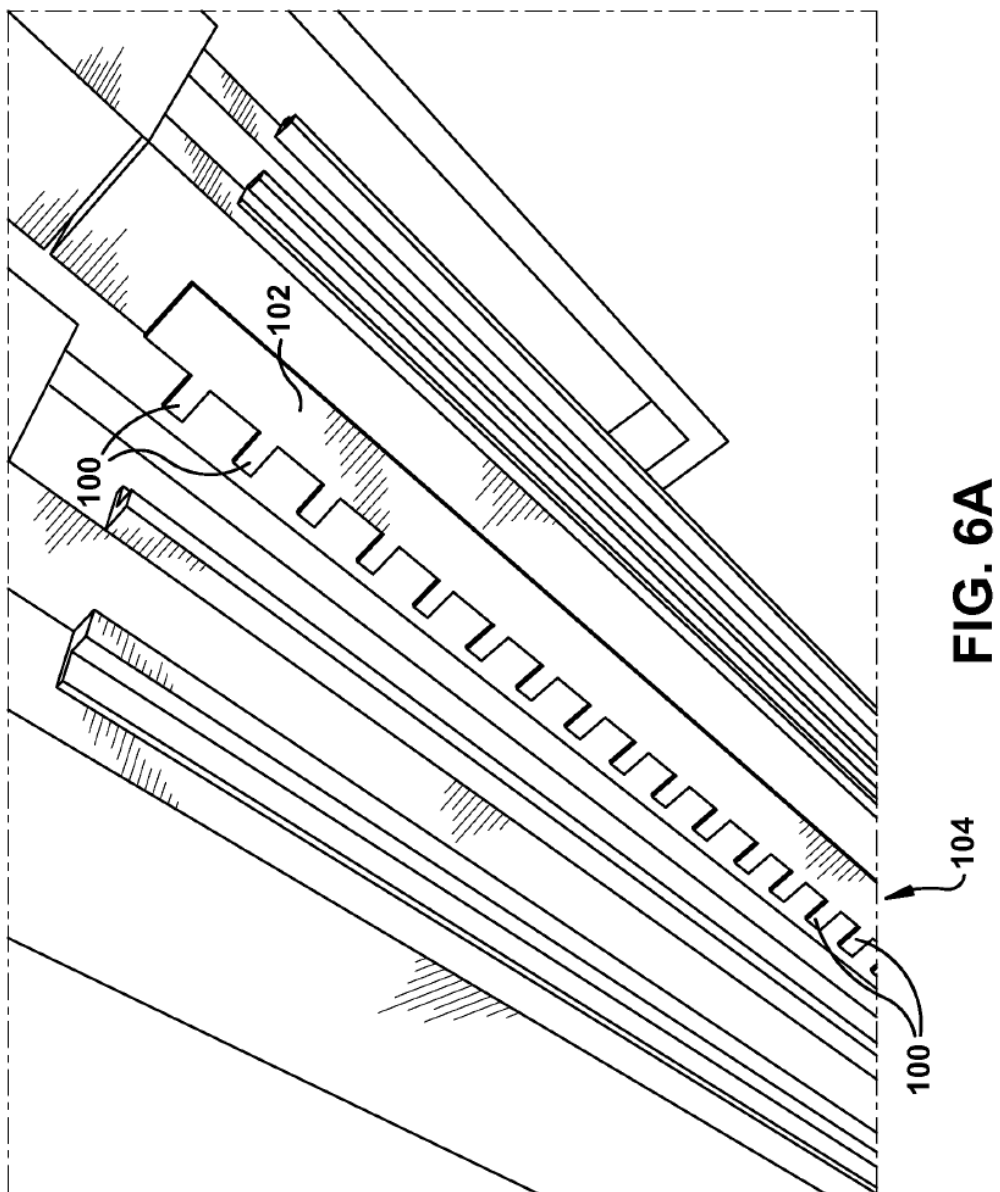
25 15. El aparato (10) tal como se establece en la reivindicación 13 o en la reivindicación 14, en el que el miembro de guía (104, 110) define una superficie de guía (105, 112), que se extiende desde el lado corriente arriba de un rodillo del par de rodillos impulsores (22) hasta el lado corriente abajo de un rodillo del par de rodillos expansores (24).

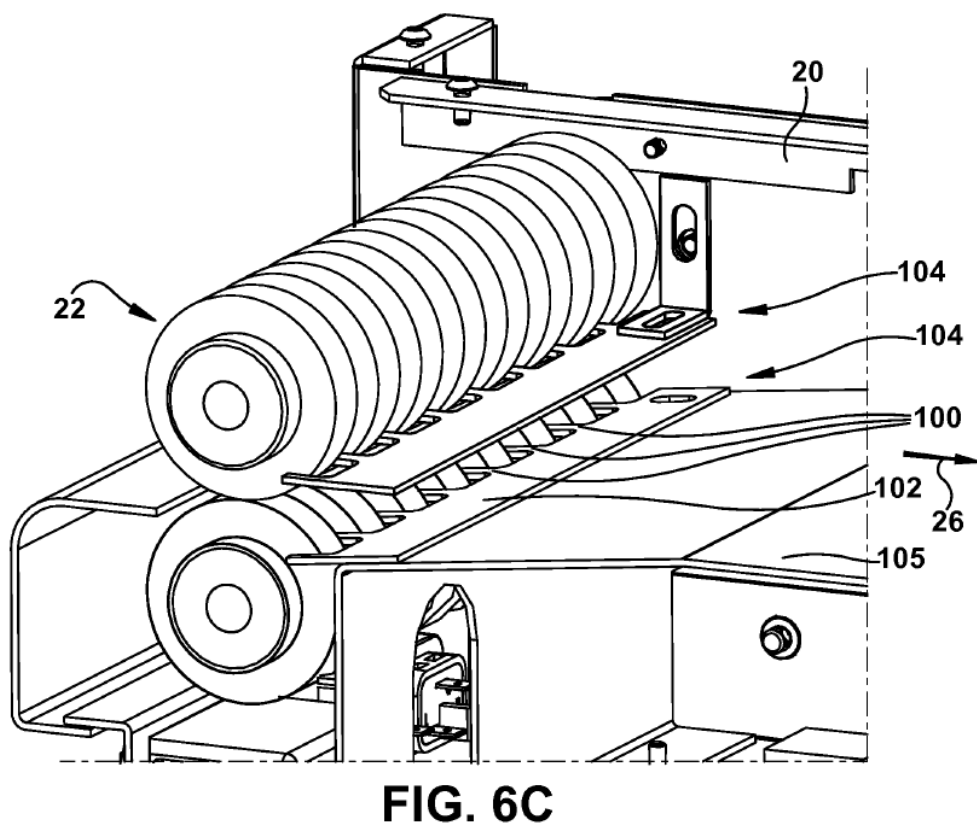
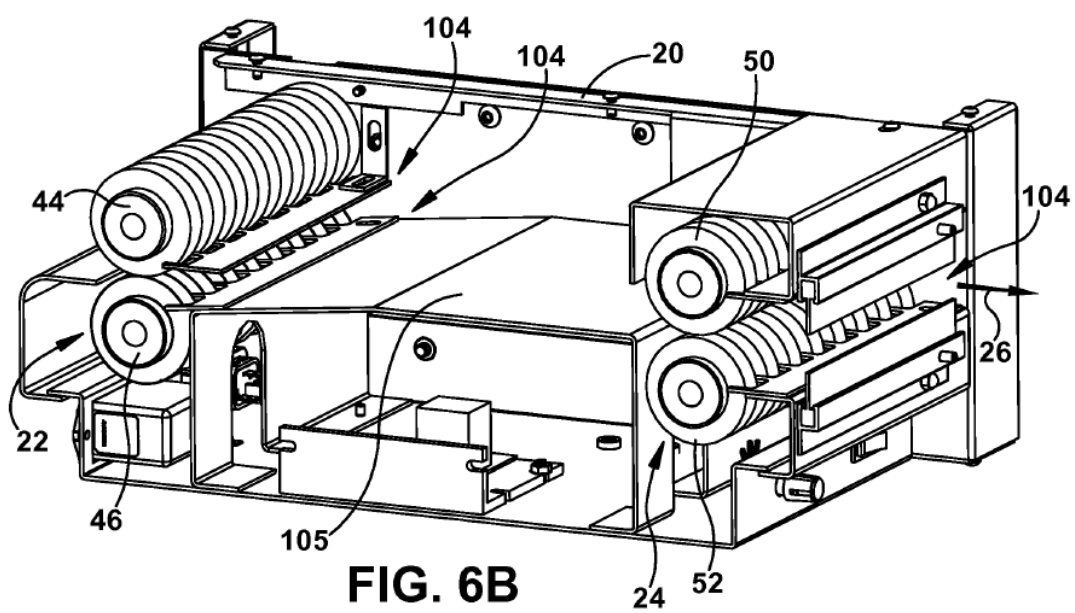


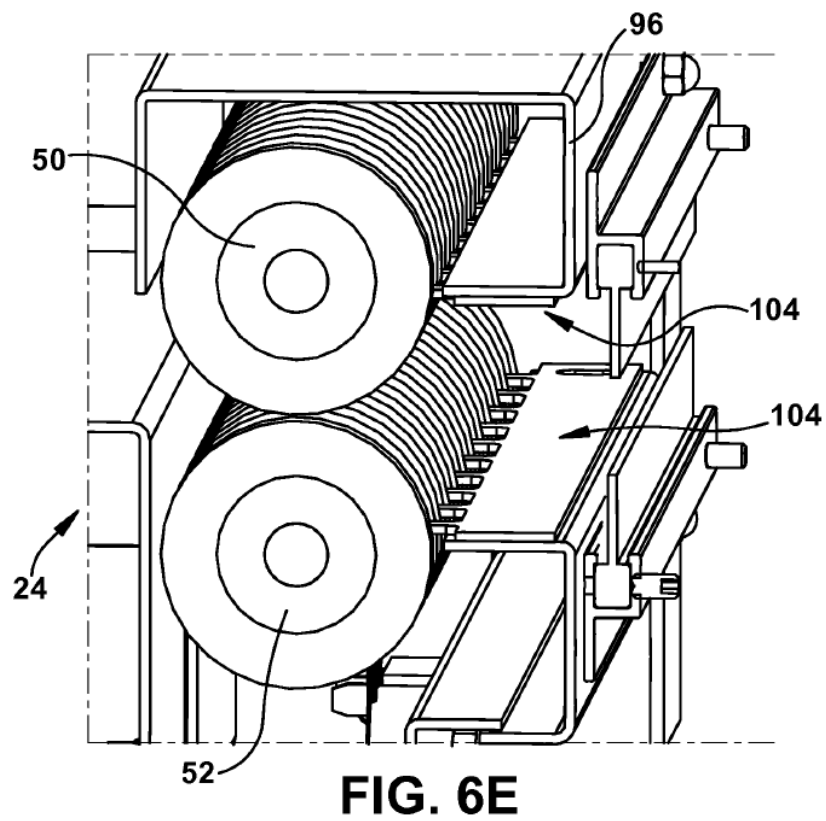
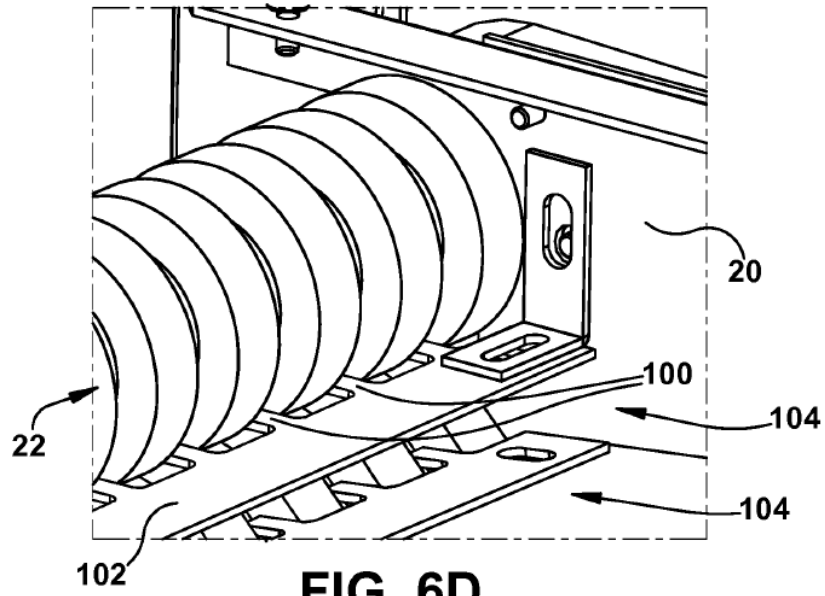


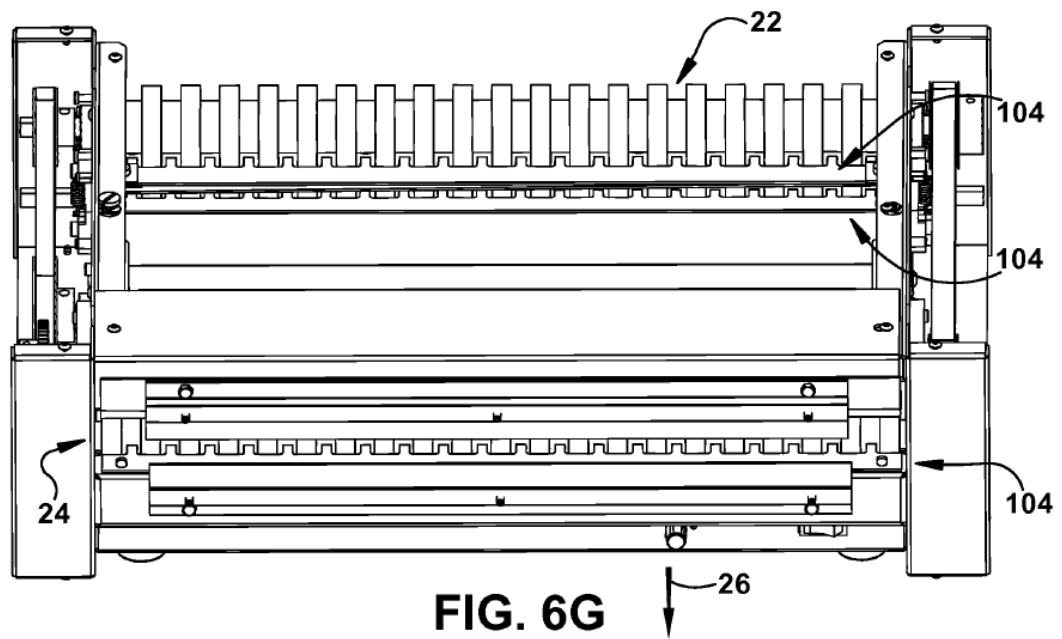
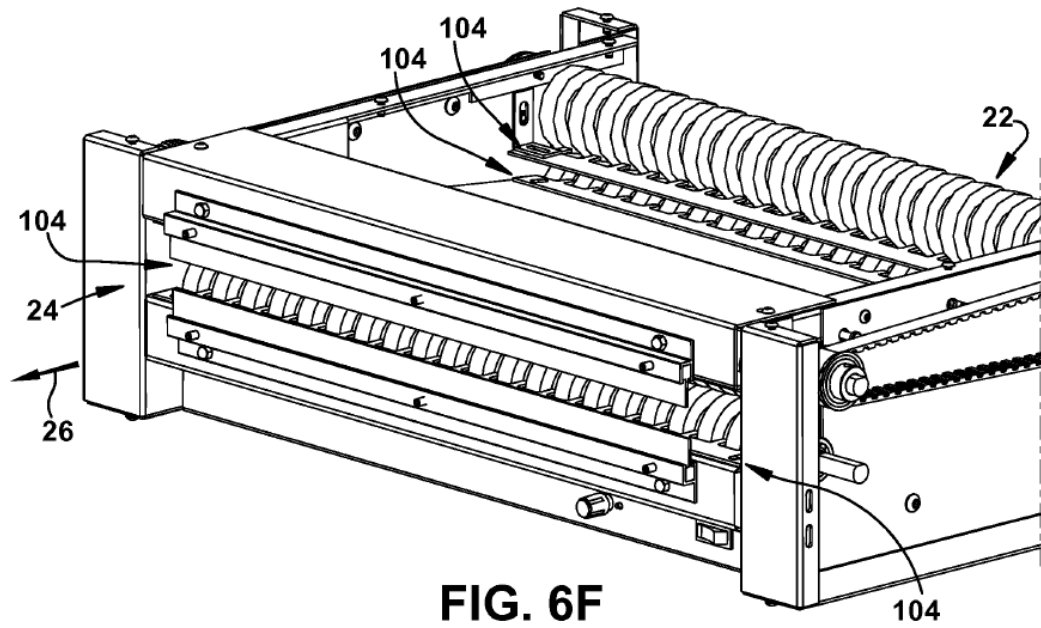












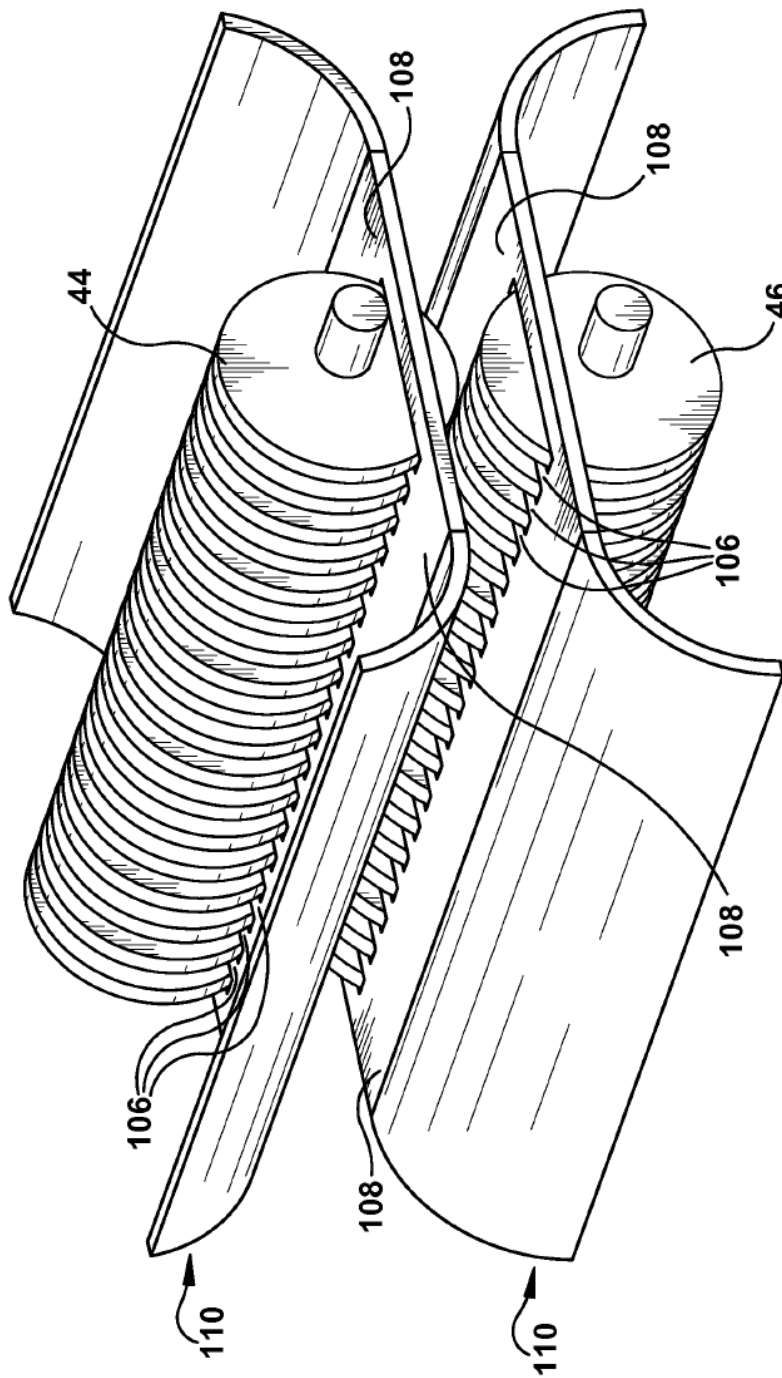


FIG. 7

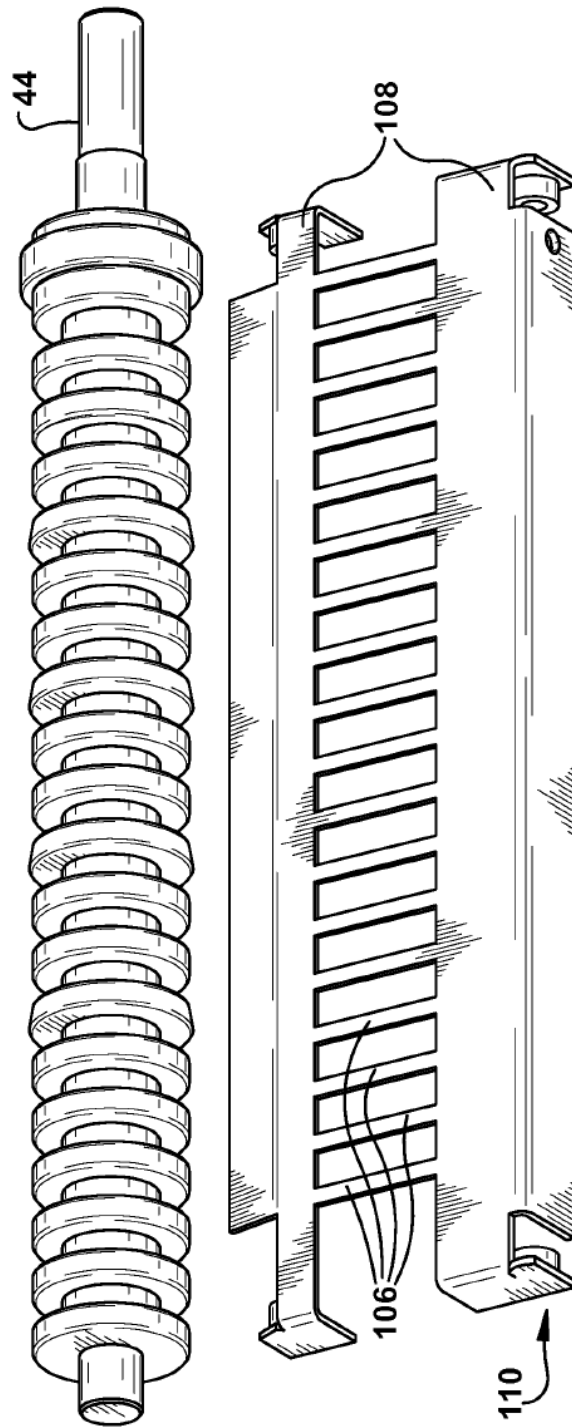
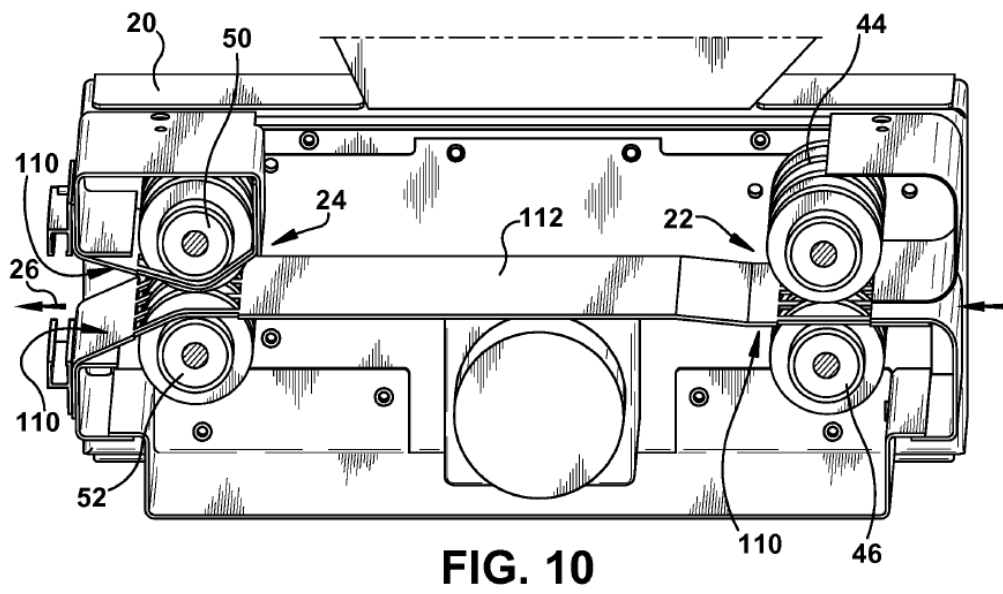
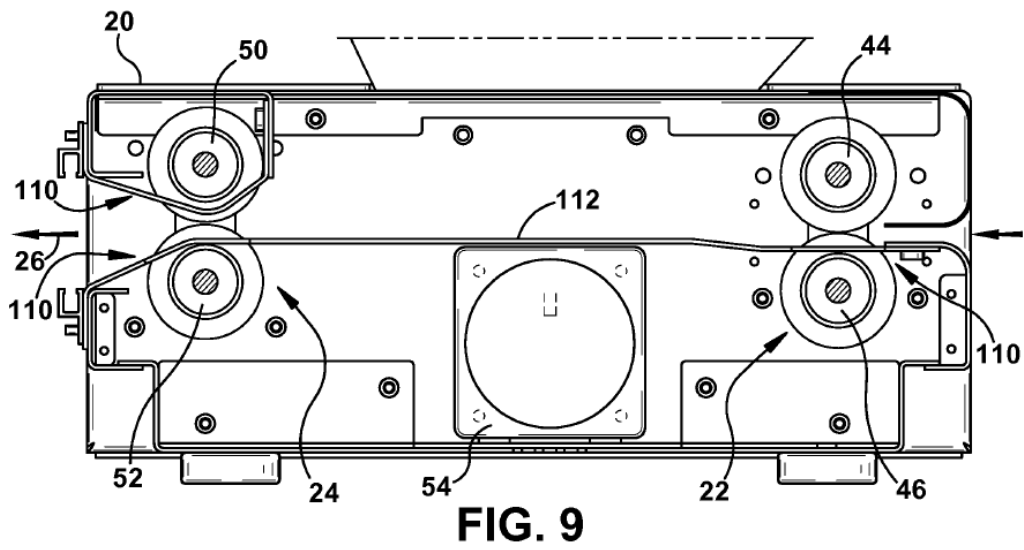


FIG. 8



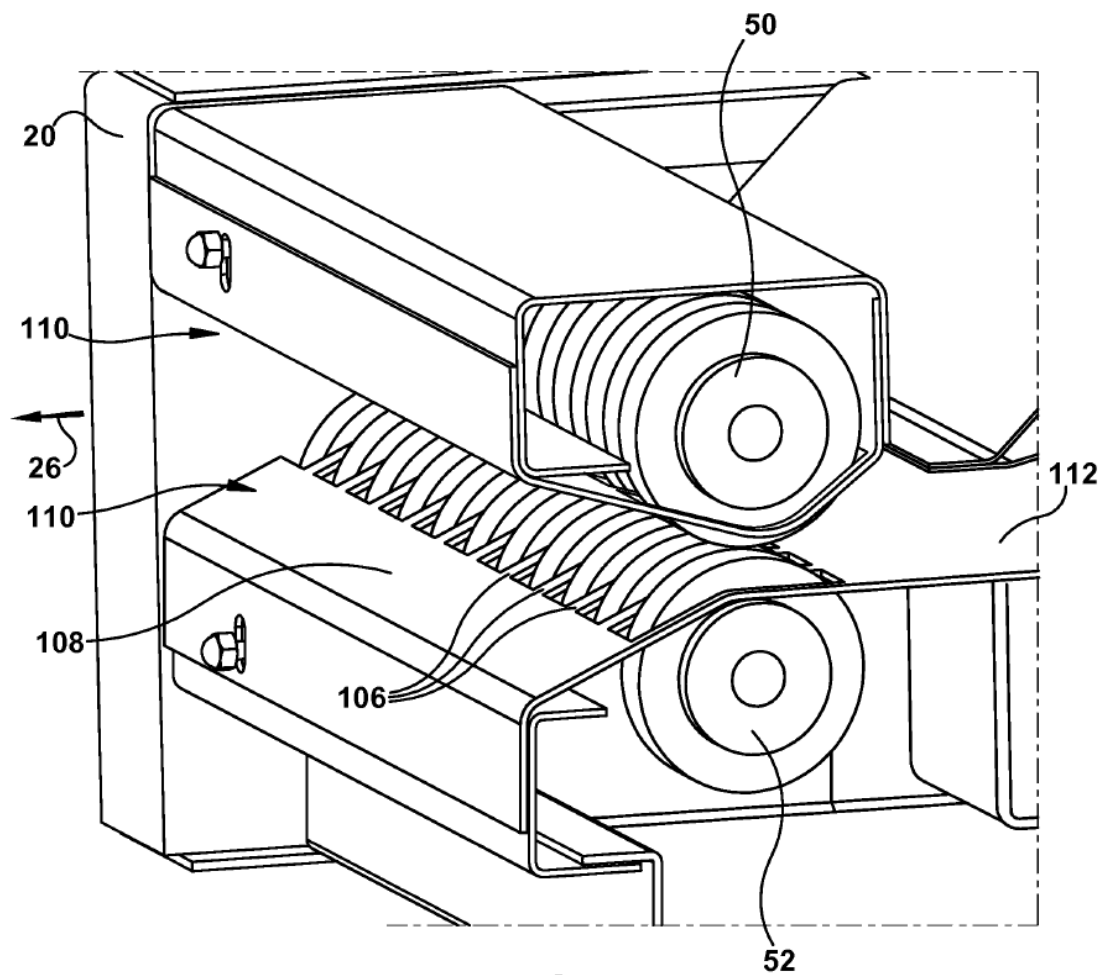


FIG. 11

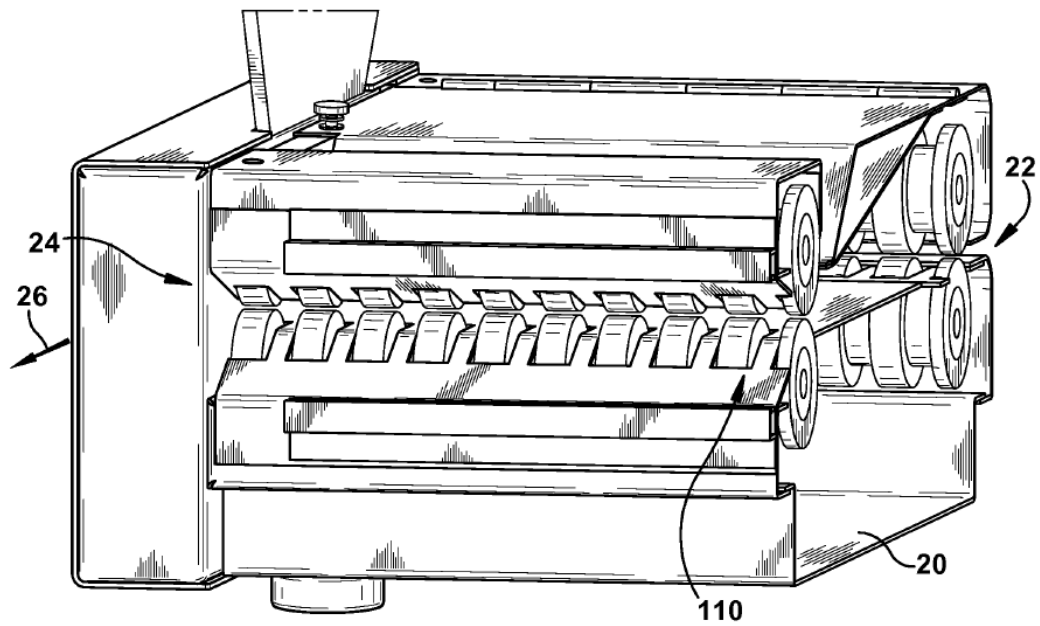


FIG. 12

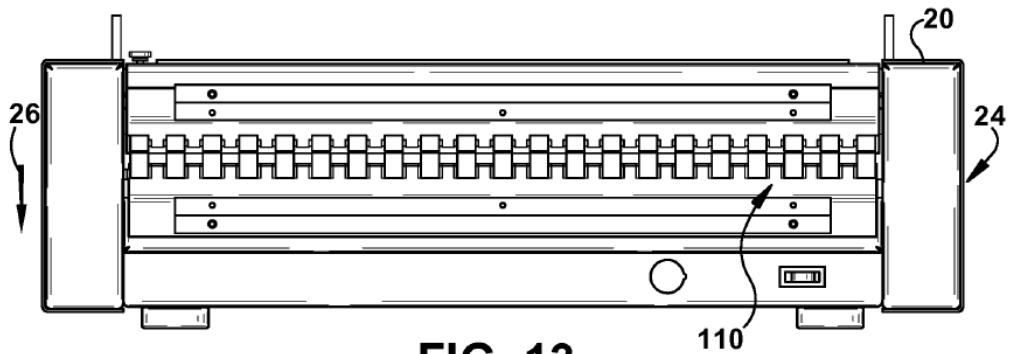


FIG. 13

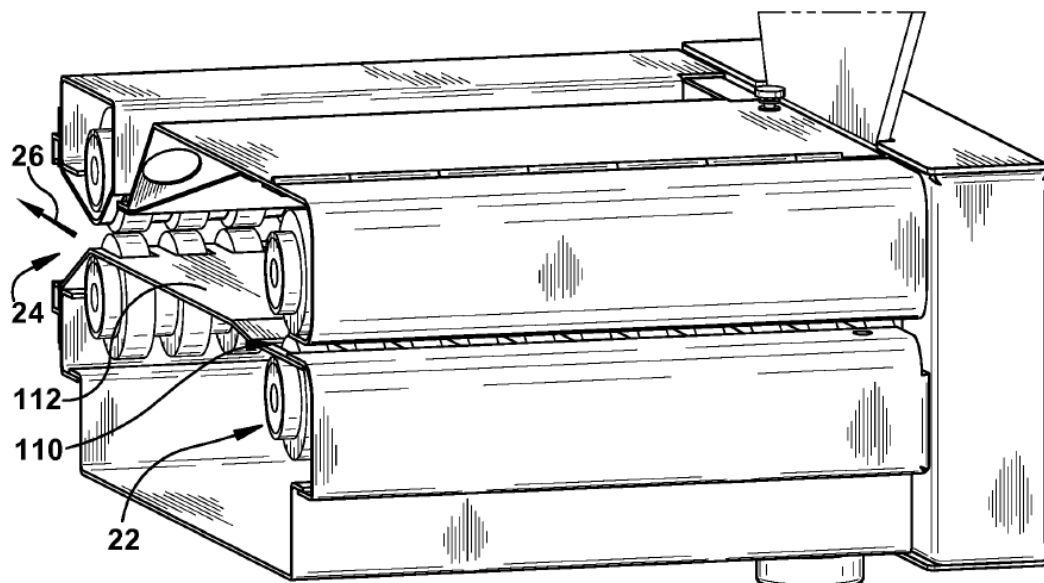


FIG. 14

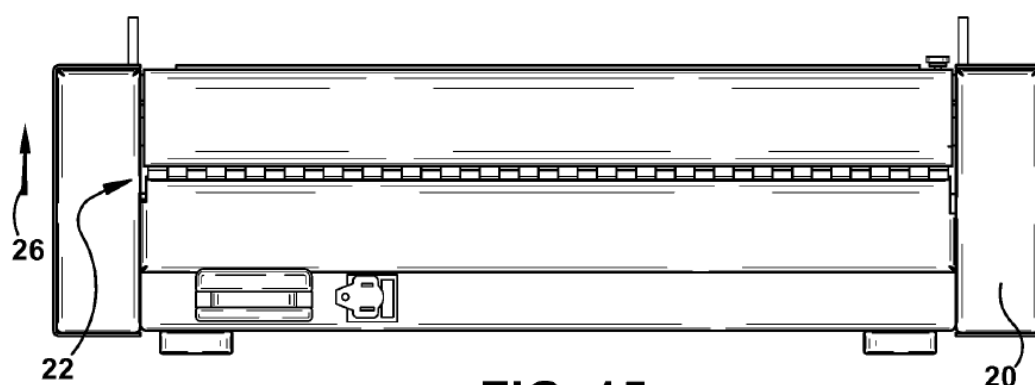


FIG. 15

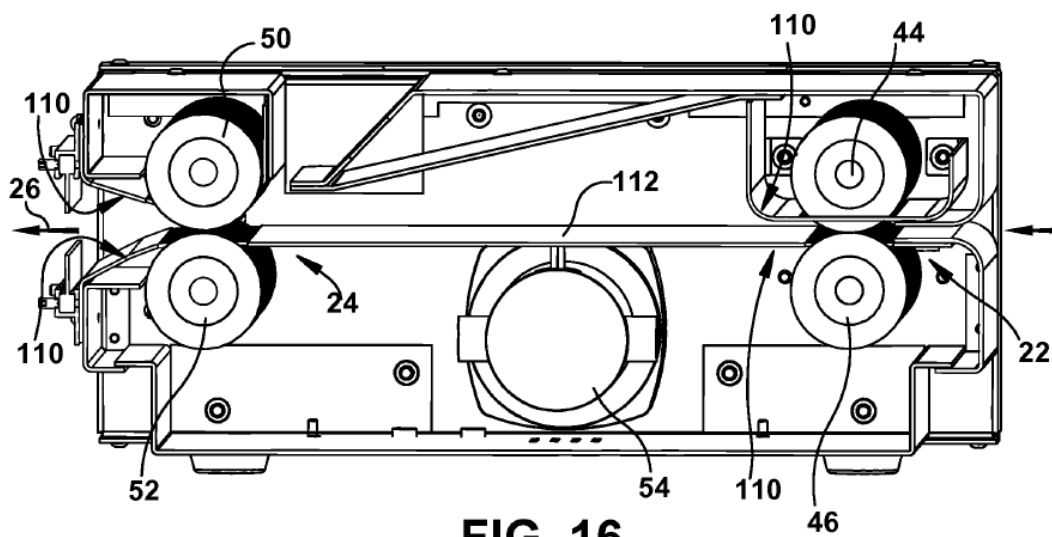


FIG. 16

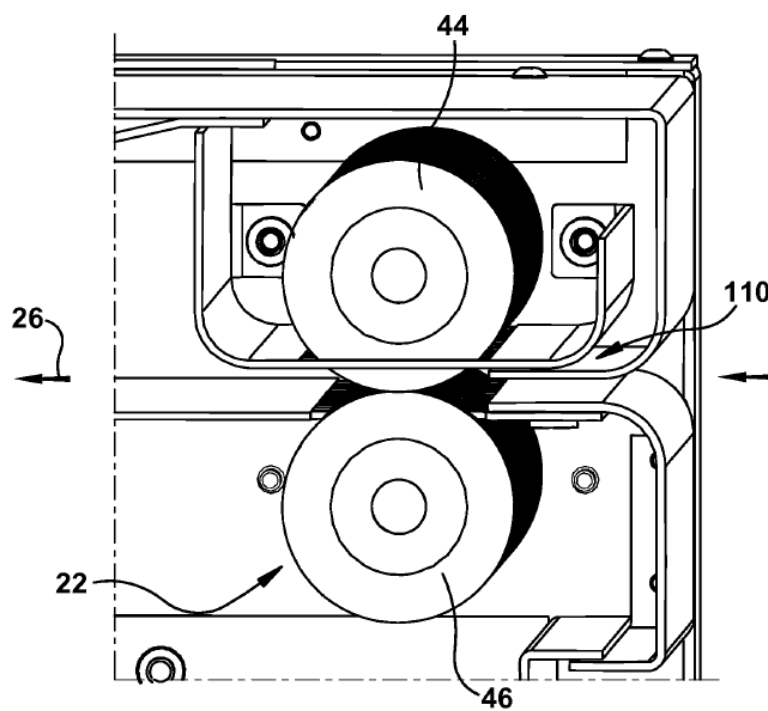
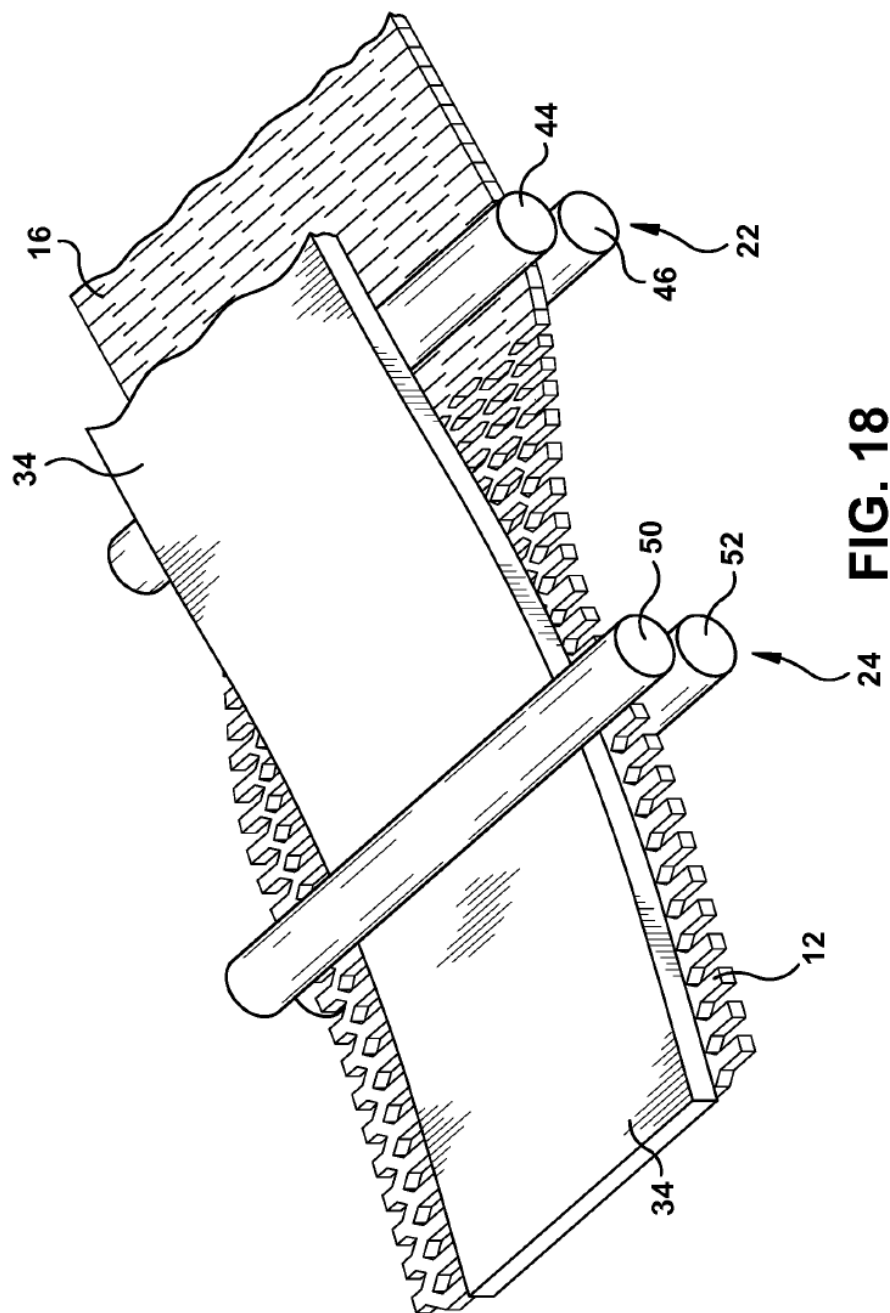
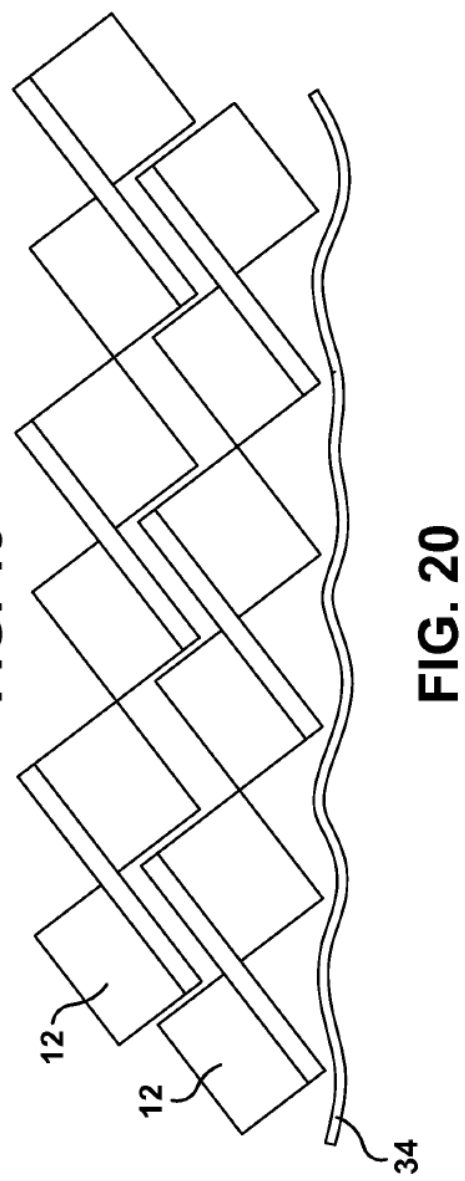
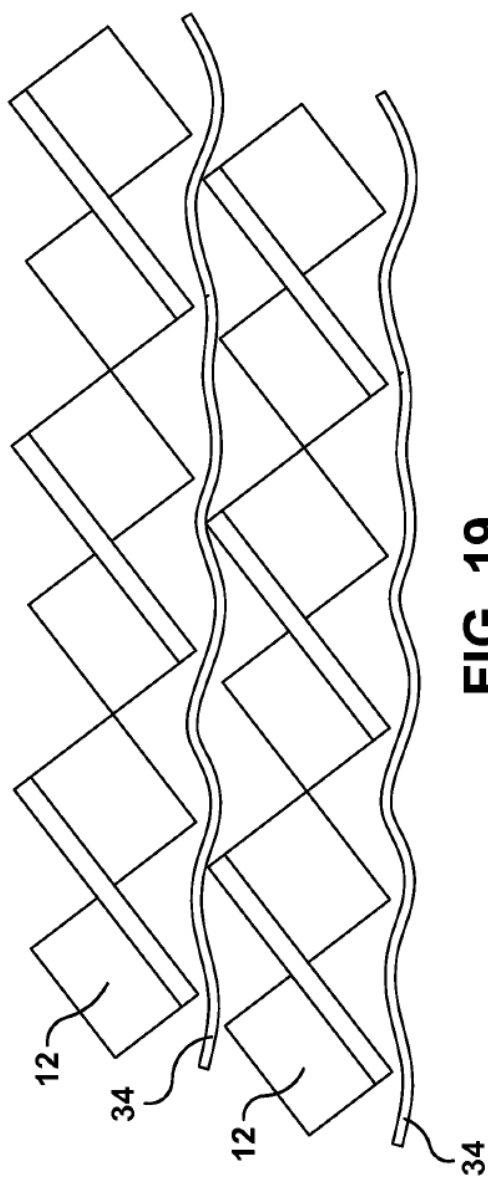


FIG. 17





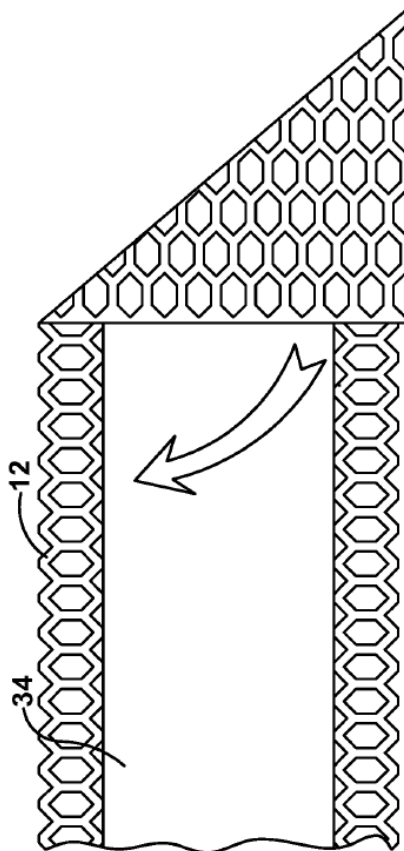


FIG. 21

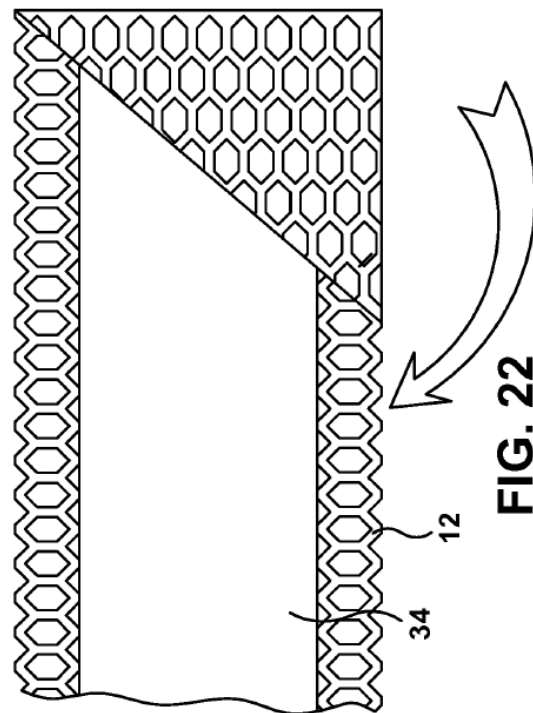


FIG. 22