

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 015 012**

51 Int. Cl.:

B31F 1/10 (2006.01)

B31F 1/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.05.2021 PCT/EP2021/063987**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.12.2021 WO21239783**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.05.2021 E 21728891 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.03.2025 EP 4157625**

54 Título: **Herramienta de plegado y método para crear líneas de plegado**

30 Prioridad:

26.05.2020 EP 20315265

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

28.04.2025

73 Titular/es:

**BOBST LYON (100.00%)
3 rue Edison, CS 92120
69673 Bron Cedex, FR**

72 Inventor/es:

**LÉGIER, CHRISTIAN y
DURAND, JULIEN**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 3 015 012 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

Herramienta de plegado y método para crear líneas de plegado

Campo técnico de la invención

5 La presente invención se refiere a una herramienta de plegado que es particularmente adecuada en la producción de cajas de cartón.

Antecedentes de la invención

10 En la industria del embalaje, las cajas de cartón suelen fabricarse a partir de láminas de cartón. Las láminas de cartón se pueden procesar en un conjunto, tal como una disposición de plegadora-encoladora, en donde se imprimen (cuando es necesario), se cortan y se pliegan, y luego se doblan y se pegan para formar cajas plegadas de forma plana, también conocidas a menudo como "cajas plegables".

El cartón corrugado es un material que normalmente comprende una lámina corrugada acanalada y dos cartones de revestimiento aplicados a cada lado de la lámina corrugada acanalada. El cartón corrugado combina ligereza con elevada resistencia y es especialmente adecuado como material de embalaje.

15 Para doblar la lámina de cartón, es necesario crear líneas de plegado en direcciones perpendiculares. Algunas de las líneas de plegado coincidirán con la dirección del acanalado, mientras que otras estarán en una dirección transversal. Las líneas de plegado se pueden realizar en una prensa de platina, que están provistas de un troquel con un borde sobresaliente que se presiona contra la lámina de cartón para crear las líneas de plegado. También es posible formar líneas de plegado utilizando un disco de plegado giratorio provisto de una cresta de plegado anular sobresaliente. El disco de plegado normalmente se incorpora a una máquina plegadora-encoladora. La máquina plegadora-encoladora también puede denominarse máquina de conversión o máquina de conversión en línea. La máquina de conversión convierte o cambia una banda o láminas de material en una forma intermedia o cajas plegadas de forma plana terminadas.

20 La precisión del proceso de plegado depende de la calidad de las líneas de plegado aplicadas sobre el cartón, es decir, de la posición correcta, la regularidad de la forma y la profundidad de la depresión del pliegue. Cuanto más pronunciada sea la cresta de plegado, mejor será la calidad del pliegue aplicado sobre el cartón. Sin embargo, las líneas de plegado muy pronunciadas pueden desgarrar el cartón.

30 Cuando la cresta de plegado se aplica en la dirección transversal a la dirección longitudinal de las acanaladuras, la fuerza de compresión de la herramienta de plegado tiende a distribuirse sobre una pluralidad de puntos donde el revestimiento de papel superior y la lámina corrugada acanalada interior están conectados. Sin embargo, si la línea de plegado se va a ser formada en una dirección que coincide con la dirección longitudinal de las acanaladuras, existe una gran variación de la resistencia a la flexión del cartón. En consecuencia, el cartón de revestimiento superior puede romperse si se aplica presión donde el cartón de revestimiento superior y la lámina corrugada acanalada interior están desconectados.

35 Los documentos JP2004042266 y JP2004148763 describen herramientas de plegado para producir una línea de plegado en un sustrato fibroso. Las herramientas de plegado tienen una parte central y una parte periférica en forma de espina de pez.

Compendio de la invención

40 En vista de los problemas mencionados anteriormente, un objeto de la presente invención es proporcionar una herramienta de plegado y un método para formar líneas de plegado bien definidas y precisas a la vez que se reduce el riesgo de rasgar el revestimiento de papel.

El objeto de la presente invención se resuelve mediante una herramienta de plegado según la reivindicación 1 y un método según la reivindicación 16.

45 Según un primer aspecto de la presente invención, se refiere a una herramienta de plegado configurada para crear una línea de plegado en un sustrato fibroso, la herramienta de plegado comprende una parte de contacto que tiene una superficie de base y una parte de relieve, la parte de relieve se proporciona como un patrón saliente que se extiende desde la superficie de base y está configurada para presionar contra dicho sustrato fibroso,

en donde la parte de relieve comprende una parte de formación de línea de plegado y una parte de deformación periférica, y

50 en donde la parte de deformación periférica comprende una pluralidad de segmentos discretos en forma de áreas de superficies transversales curvas que se extienden en una dirección transversal a una dirección longitudinal de la parte de formación de línea de plegado.

El sustrato fibroso también se denomina sustrato de cartón corrugado en el contexto de esta invención. En el caso de una herramienta de plegado en forma de disco de plegado, la dirección longitudinal se encuentra en la dirección de rotación del disco de plegado. Por lo tanto, la dirección longitudinal se extiende alrededor de la circunferencia de la herramienta de plegado.

5 La invención se basa en la comprensión de que la deformación de la herramienta de plegado debe distribuirse gradualmente sobre el sustrato fibroso para tocar tanto las áreas débiles donde el revestimiento de papel y la capa corrugada están desconectados como las áreas más fuertes donde esos dos elementos están conectados. Esto creará una presión más distribuida sobre el sustrato fibroso, independientemente de dónde la parte de formación de línea de plegado en la herramienta de plegado entre en contacto con el sustrato fibroso. La parte de deformación periférica está configurada de este modo para aplicar una presión de contacto gradualmente aumentada sobre el sustrato fibroso en una dirección hacia la parte de formación de línea de plegado.

10 La pluralidad de segmentos discretos que se extienden en una dirección transversal ejercen presión sobre el acanalado del sustrato fibroso no solo a lo largo de la dirección en donde se extiende el acanalado. En otras palabras, los segmentos discretos actúan sobre el acanalado para realizar una transición gradual hacia la línea de plegado principal. Esto ayuda a evitar el desgarro de la lámina alrededor de la línea de plegado principal.

15 En una realización, la parte de formación de línea de plegado y la parte de deformación periférica están conectadas. Esto significa que la parte de relieve es continua desde la parte de formación de línea de plegado hasta la parte de deformación periférica.

20 En el contexto de la presente invención, continuo significa que la parte de formación de línea de plegado tiene la forma de una línea o de un área de superficie con un patrón de relieve continuo que sobresale de la superficie de base.

La parte de relieve puede estar dispuesta centralmente sobre la parte de contacto. En una realización, la parte de deformación periférica está dispuesta lateralmente respecto de la parte de formación de línea de plegado en al menos un lado de la misma.

25 Preferentemente, la parte de deformación periférica está dispuesta a ambos lados de la parte de formación de línea de plegado. De esta manera, la parte de deformación periférica se puede extender en una distancia mayor sobre el sustrato fibroso y reduce el riesgo de rotura en ambos lados de la parte de formación de línea de plegado.

La parte de formación de línea de plegado puede ser una línea continua, recta o en forma de zigzag.

30 En una realización, la parte de formación de línea de plegado sobresale más de la superficie de base que la parte de deformación periférica. La diferencia de altura permite la formación de una línea de plegado bien definida. En una realización, existe una discontinuidad en la unión entre la parte de formación de línea de plegado y la parte de deformación periférica, por lo que la transición entre la parte de formación de línea de plegado y la parte periférica es discontinua. En otras palabras, no existe una pendiente gradual constante en la transición.

35 La parte de deformación periférica está preferentemente inclinada hacia abajo en un ángulo en una dirección desde la parte de formación de línea de plegado y hacia un borde de la herramienta de plegado. El ángulo se define en relación con el eje de rotación de la herramienta.

40 Esto aumenta gradualmente la profundidad de compresión hacia la parte central de la herramienta de plegado cuando la herramienta de plegado está en contacto con el sustrato fibroso. La parte de deformación periférica puede estar inclinada hacia abajo en un ángulo que varía de 0° a 36°, preferiblemente de 2° a 10°. La superficie exterior inclinada de la herramienta de plegado permite un ángulo de contacto más suave entre la herramienta de plegado y el cartón de revestimiento interior, lo que brinda la posibilidad, a través de la calibración mecánica, de gestionar la anchura total de la marca de plegado y, por lo tanto, aumentar el ángulo de doblado sin tensión ni ruptura. Para la mayoría de los sustratos de cartón, los ángulos mayores de 36° normalmente no permitirán aprovechar todas las ventajas del diseño de segmento transversal. Además, puede concentrar la presión mecánica en una superficie pequeña, lo que podría crear un fenómeno de desgarro aumentado en el revestimiento interior.

45 En una realización, las áreas de superficies transversales en la parte de deformación periférica tienen forma lineal y tienen una parte proximal situada en la parte de formación de línea de plegado y un extremo distal con forma de extremo libre.

50 En una realización, la herramienta de plegado comprende además una nervadura central, en donde la nervadura central sobresale más de la superficie de base que la parte proximal de las áreas de superficies transversales. La diferencia de altura permitirá la formación de una línea de plegado bien definida. Por lo tanto, existe una discontinuidad en la unión entre la parte de formación de línea de plegado y la parte de deformación periférica, por lo que la transición entre la parte de formación de línea de plegado y la parte de deformación periférica es discontinua (es decir, no muestra una pendiente gradual constante en la transición).

5 Las áreas de superficies transversales pueden tener un área de sección transversal mayor en su parte proximal que en su parte distal. Esto puede lograr una línea de plegado menos marcada y se puede utilizar especialmente cuando se desea un área de doblado más grande. Este tipo de áreas de superficies transversales puede ser ventajoso para discos de plegado utilizados como pre-plegadores. El disco de pre-plegado y un disco de plegado principal situado aguas abajo proporcionan un proceso de formación de línea de plegado de dos etapas. Esto permite un proceso de formación de línea de plegado gradual y suave.

Las superficies transversales se definen en el contexto de la presente invención como elementos lineales, que son curvados y pueden tener un espesor uniforme o variable.

10 La parte de formación de línea de plegado puede estar situada centralmente en la parte de contacto y las áreas de superficies transversales en el primer lado y el segundo lado de la parte de formación de línea de plegado pueden ser especulares con respecto a un eje central definido por la parte de formación de línea de plegado y preferiblemente desplazarse entre sí. Como ejemplo, las áreas de superficies transversales en el primer lado se pueden desplazar en relación con las áreas de superficies transversales en el segundo lado. Por lo tanto, las áreas de superficies transversales se colocan de manera que se alternen. Por lo tanto, el patrón de la herramienta de plegado puede parecerse a una espina de pez. Tal disposición proporciona una presión mecánica distribuida aplicada por la herramienta de plegado sobre el cartón de revestimiento. Esto distribuye la huella de deformación desde la parte periférica de manera que haya constantemente un segmento transversal en contacto con el sustrato fibroso.

15 En una realización, las superficies transversales pueden ser rectas. Esto tiene el efecto técnico de que las superficies transversales se pueden extender sobre una longitud mayor que si fueran curvas. En una realización, las superficies transversales pueden tener un área de sección transversal uniforme a lo largo de su longitud.

20 En otra realización, las áreas de superficies transversales tienen forma de elementos lineales y en donde los elementos lineales convergen en la parte central de formación de línea de plegado, por lo que las partes proximales de los elementos lineales forman la parte de formación de línea de plegado. Esta forma de arco permite que las áreas de superficies transversales formen una línea de plegado central sustancialmente recta sobre el sustrato fibroso. Esto también permite una transición gradual ya que se descubre que un borde curvo es más suave al deformar las acanaladuras.

La presente herramienta de plegado se puede utilizar en un conjunto ranurador de una máquina de conversión, que está configurada para crear cajas de cartón plegadas de forma plana.

30 En una realización, la presente herramienta de plegado se proporciona en una prensa de platina. La herramienta de plegado puede ser un troquel, configurado para moverse hacia arriba y hacia abajo y presionar contra el sustrato fibroso en la dirección vertical. Alternativamente, la herramienta de plegado puede proporcionarse como un disco de plegado.

Los segmentos discretos se extienden formando un ángulo con relación a un eje central definido por la parte de formación de línea de plegado central.

35 La herramienta de plegado puede tener generalmente forma de anillo. Esto permite montar fácilmente la herramienta de plegado, por ejemplo, en un cilindro o en un eje de un dispositivo de plegado. De esta manera, las líneas de plegado se pueden aplicar sobre el cartón girando la herramienta de plegado y, de este modo, poniendo la herramienta de plegado en contacto con el cartón. En una realización, la herramienta de plegado se puede proporcionar en dos partes con forma de medio anillo, de modo que se pueda montar alrededor de un eje sin desconectar los extremos del eje. 40 Las dos partes se pueden unir entre sí mediante elementos de fijación (como pernos o tornillos) y, opcionalmente, se pueden proporcionar con soportes de fijación, que cooperan con los elementos de fijación y con las partes de la herramienta de plegado para formar un conjunto de disco rígido.

45 Según un segundo aspecto, la presente invención se refiere a una máquina de conversión tal como una máquina plegadora-encoladora, que comprende una herramienta de plegado configurada como un disco de plegado según el primer aspecto de la presente invención, en donde el disco de plegado está montado en la máquina de conversión de tal manera que las áreas de superficies transversales se extienden en una dirección transversal en un ángulo con respecto al eje central y en la dirección de rotación del disco, siendo dicho ángulo menor de 90 grados de tal manera que los extremos distales de las áreas de superficies transversales se ponen en contacto con el sustrato fibroso antes que las partes proximales de los segmentos discretos.

50 Según un tercer aspecto, la invención se refiere a un método para crear una línea de plegado en un sustrato fibroso con una herramienta de plegado según el primer aspecto de la presente invención, el método comprende los pasos de:

- Seleccionar un sustrato fibroso que tenga al menos una capa corrugada,
- Medir una distancia entre las acanaladuras en al menos una capa corrugada,

- Seleccionar una herramienta de plegado que tenga una longitud transversal de las áreas de superficies transversales que sea igual o mayor que el 50% de la distancia del canal, y
- Presionar la herramienta contra el sustrato fibroso de manera que se obtenga una línea de plegado.

5 En una realización, la longitud transversal de las áreas de superficies transversales es igual o mayor que la distancia entre las acanaladuras. Por lo tanto, cada área de superficies transversales discreta en la parte periférica aplica una fuerza de compresión sobre al menos dos acanaladuras, durante la formación del plegado, de modo que se reduce el riesgo de rasgar o dañar de otro modo el cartón de revestimiento.

10 La herramienta de plegado puede comprender un número variable de superficies transversales, siendo este número determinado por el número de superficies transversales que están simultáneamente en contacto con el cartón, inferior a por centímetro lineal, preferiblemente inferior a por centímetro lineal. Un número menor de superficies transversales podría no proporcionar una línea de plegado suficientemente definida, mientras que un número mayor de superficies transversales crearía una superficie exterior demasiado lisa en la herramienta de plegado y el anillo de plegado podría no crear una diferencia de presión suficiente en comparación con la parte periférica que no define suficientemente la línea de plegado.

15 Preferiblemente, en cada posición a lo largo de la parte de formación de línea de plegado de la herramienta de plegado, al menos una parte de un área de superficies transversales está presente en la superficie exterior de la herramienta de plegado.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

20 Otras ventajas y características se harán evidentes a partir de la siguiente descripción de las realizaciones a modo de ejemplo de la presente invención y de las figuras adjuntas, en donde características similares están indicadas con los mismos números de referencia y en donde:

La figura 1 muestra una vista en planta de una pieza de partida de cartón plana;

La figura 2a muestra una vista esquemática en perspectiva de una caja plegada de forma plana y encolada obtenida a partir de la pieza de partida mostrada en la figura 1;

25 La figura 2b muestra una vista esquemática en perspectiva de una caja ensamblada que se puede obtener a partir de la caja plegada de forma plana mostrada en la figura 2a;

La figura 3 muestra un diagrama esquemático de una máquina de conversión;

La figura 4 muestra una vista en sección transversal de una unidad de ranurado de la máquina de conversión de la figura 3;

30 La figura 5a muestra una herramienta de plegado estándar tal como se conoce en el estado de la técnica;

La figura 5b muestra un detalle de la herramienta de plegado de la figura 5a;

La figura 5c muestra una sección transversal a través de la herramienta de plegado de la figura 5a;

La figura 6 muestra una vista esquemática en sección transversal de una herramienta de plegado en contacto con un sustrato de cartón corrugado;

35 La figura 7 muestra una vista esquemática en sección transversal de un sustrato de cartón que comprende un sustrato de cartón corrugado de doble capa;

La figura 8a muestra una primera realización de una herramienta de plegado según la presente invención;

La figura 8b muestra un detalle de la herramienta de plegado de la figura 8a;

La figura 8c muestra una sección transversal a través de la herramienta de plegado de la figura 8a;

40 Las figuras 8d y 8e ilustran otra realización de una herramienta de plegado que es similar a la realización ilustrada en las figuras 8a a 8c.

La figura 9a muestra una tercera realización de una herramienta de plegado según la invención;

La figura 9b muestra un detalle de la herramienta de plegado de la figura 9a;

La figura 9c muestra una sección transversal a través de la herramienta de plegado de la figura 9a;

45 La figura 10a muestra una cuarta realización de una herramienta de plegado según la invención;

La figura 10b muestra un detalle de la herramienta de plegado de la figura 10a;

La figura 10c muestra una sección transversal a través de la herramienta de plegado de la figura 10a;

La figura 11a muestra una quinta realización de una herramienta de plegado según la invención;

La figura 11b muestra un detalle de la herramienta de plegado de la figura 11a; y

5 La figura 11c muestra una sección transversal a través de la herramienta de plegado de la figura 10a;

La figura 12a ilustra una línea de plegado obtenida con una herramienta de plegado de técnica anterior como se ilustra en la figura 5a;

La figura 12b ilustra una línea de plegado obtenida con una herramienta de plegado según la presente invención; y

10 La figura 13 es otra realización a modo de ejemplo de la presente invención que muestra una herramienta de plegado en forma de troquel de prensa de platina.

Descripción detallada

La figura 1 muestra un ejemplo de una pieza 1 de partida intermedia fabricada a partir de cartón corrugado y que se utiliza para la fabricación de una caja plegable 1', como la mostrada en la figura 2a.

15 Cuando se fabrica una caja plegable 1', un sustrato fibroso 35 en forma de una banda o lámina de cartón pasa a través de una pluralidad de estaciones de trabajo en una máquina 19 de conversión que imprimen, cortan a la forma, preparan el sustrato fibroso 35 para doblarlo, pegan y pliegan el sustrato fibroso 35. La pieza 1 de partida intermedia en la figura 1 ha sido plegada, cortada a la forma y preparada para doblarla. Como se ilustra, la pieza de partida 1 intermedia puede presentar generalmente una forma plana rectangular con dos bordes paralelos de mayor longitud. Para crear una caja plegable 1', la pieza 1 de partida intermedia necesita ser doblada y pegada aún más en módulos de procesamiento separados de la máquina 19 de conversión. La caja plegable 1' puede en un paso final ensamblarse para formar una caja tridimensional 1'' como la ilustrada en la figura 2b.

20 Como se muestra en la figura 1, la pieza 1 de partida intermedia comprende un borde frontal 2 que debe colocarse hacia delante y perpendicular a una dirección de procesamiento/accionamiento FD de la máquina 19 de conversión. Como se ilustra esquemáticamente en la figura 3, el borde frontal 2 se introduce típicamente en módulos 26 de plegado y encolado de la máquina 19 de conversión que posteriormente plegarán y encolarán la pieza de partida 1 intermedia. La máquina 19 de conversión comprende varias unidades alineadas a lo largo del eje longitudinal y de la dirección de accionamiento FD de las láminas.

30 Para poder plegar la pieza 1 de partida para formar una caja tridimensional, se necesitan varias líneas 11, 12 de plegado. Los distintos formatos y modelos de cajas plegables 1' tienen diferentes números y posiciones de las líneas 11, 12 de plegado. La pieza 1 de partida intermedia ilustrada y la configuración de los cortes y las líneas de plegado son solo un ejemplo de numerosas piezas 1 de partida intermedias diferentes que se pueden utilizar para producir una caja plegable 1' adecuada para formar una caja plegada tridimensional.

35 Como se muestra en la figura 1, las líneas 11, 12 de plegado de la pieza 1 de partida intermedia ilustrada a modo de ejemplo se distinguen en dos grupos, en donde un primer grupo 11 está configurado como líneas 11a, 11b, 11c, 11d de plegado paralelas que coinciden con la dirección de desplazamiento FD de la máquina 19 plegadora-encoladora. Un segundo grupo de líneas 12 de plegado son líneas 12a, 12b de plegado perpendiculares y, por tanto, son perpendiculares al primer grupo de líneas 11a, 11b, 11c, 11d de plegado paralelas.

40 Se han previsto dos bordes laterales de menor longitud que definen un borde izquierdo 4 y un borde derecho 5. El borde izquierdo 4 presenta recortes a lo largo de sus dos partes de extremo, de manera que define una solapa 14 en el centro del borde izquierdo 4. Las líneas de plegado delantera 12a y trasera 12b del segundo grupo de líneas 12 de plegado son respectivamente paralelas a los bordes delantero y trasero 2 y 3 que definen una parte central 1a de la pieza 1 de partida destinada a constituir la cara periférica de la caja plegable 1' cuando se ensambla para formar una caja tridimensional. La parte central 1a se coloca entre una parte trasera 1b, destinada a constituir la cara inferior, y una parte delantera 1c, destinada a constituir la cara superior de la caja plegable 1'' cuando se ensambla para formar una caja tridimensional 1''.

45 El primer grupo de líneas 11 de plegado paralelas son típicamente paralelas a los bordes izquierdo 4 y derecho 5, así como a las acanaladuras 10 de la capa corrugada del cartón. Este grupo de líneas 11 de plegado paralelas puede extenderse a lo largo de toda la anchura de la parte central 1a. Una de las líneas 11a de plegado es adyacente a la solapa 14, mientras que la otra de las líneas 11c de plegado, denominada pliegue central, está alineada con el eje longitudinal A. En línea con las líneas 11 de plegado y el pliegue central 11a, las partes trasera 1b y delantera 1c pueden, en algunas realizaciones, cortarse de modo que se creen ranuras 13 que se extiendan sobre toda la anchura de las partes trasera 1b y delantera 1c.

5 Las ranuras 13 definen respectivamente dos pares de paneles en cada una de las partes trasera y delantera 1b y 1c, respectivamente un primer par de paneles traseros grandes 6b y 6b', un segundo par de paneles delanteros grandes 6c y 6c', un primer par de paneles traseros pequeños 7b y 7b' y un segundo par de paneles delanteros pequeños 7c y 7c'. Los paneles trasero y delantero grandes 6b, 6c y 6b', 6c' están situados respectivamente a cada lado de un gran panel central 6a y 6a'. De manera similar, los paneles trasero y delantero pequeños 7b, 7c y 7b', 7c' están situados respectivamente a cada lado de un panel central pequeño 7a y 7a'.

10 Las líneas 11, 12 de plegado y sus ranuras 13 permiten plegar la pieza de partida 1 para formar una caja plegable 1' con forma rectangular, definiendo cada línea 11, 12 de plegado una línea de doblado (véase la figura 1). Durante el proceso de doblado, normalmente se deposita cola sobre la solapa 14 y el panel central izquierdo grande 6a se une así al panel central derecho pequeño 7a'.

15 Son posibles muchas configuraciones diferentes de una máquina 19 de conversión. La máquina 19 de conversión ilustrada esquemáticamente y a modo de ejemplo en la figura 3 comprende sucesivamente de arriba a abajo en la dirección de accionamiento FD un cargador 20 para cargar automáticamente el sustrato fibroso 35 en forma de láminas, un alimentador 21, opcionalmente una pluralidad de unidades 22a a 22d de impresión flexográfica, una unidad de conversión con al menos un conjunto ranurador 23 y al menos una unidad 24 de corte, una unidad de desbaste y una unidad vibratoria opcional 25, y una unidad 26 de plegado y encolado. La máquina 19 de conversión también puede comprender además módulos opcionales 27 tales como una unidad de conteo-expulsión, una flejadora y un paletizador (representados parcialmente con líneas de puntos en la figura 3).

20 Como se ilustra en la figura 4, el conjunto ranurador 23 procesa los sustratos fibrosos impresos 35 que salen de la última unidad 22d de impresión y los transforma en piezas de partida 1 intermedias (véase la figura 1). El conjunto ranurador 23 está equipado con varias herramientas rotativas que comprenden herramientas de corte o cuchillas que forman los cortes de borde (1b, 1a y 1c como se ve en la figura 1), las ranuras 13, y los cortes que delimitan transversalmente la solapa 14, y dispositivos de plegado o plegadores que forman las líneas 11 de plegado longitudinales. Se observará que las líneas 12 de plegado transversales se producen aguas arriba o aguas abajo del conjunto ranurador 23 (dependiendo del tipo y configuración de la máquina de conversión) o son proporcionadas inicialmente en el sustrato fibroso 35.

25 Las herramientas rotativas están montadas sobre ejes de cojinetes transversales accionados en rotación por motores de eje. La velocidad de rotación de las herramientas corresponde preferentemente a la velocidad de funcionamiento, es decir, a la velocidad de accionamiento y a la velocidad de marcha T del sustrato fibroso 35.

30 En la realización ilustrada, el ranurador 23 comprende, de arriba a abajo, una sección 36 de pre-plegado, con un primer par de ejes colocados uno sobre el otro. La sección 36 de pre-plegado prepara el cartón para la posterior formación de la línea de doblado prioritaria. La pre-plegadora está configurada así para crear un área de pre-plegado sobre el sustrato fibroso 35, que es un área parcialmente deformada sobre el sustrato fibroso 35. El eje inferior está provisto de una pre-plegadora inferior 37 y el eje superior lleva un pre-plegador superior 38, que es la contraparte del pre-plegador inferior 37. La sección 36 de pre-plegado lleva a cabo una primera operación de plegado inicial, a medida que las líneas de plegado longitudinales 11 están siendo plegadas en dos operaciones sucesivas.

35 Una primera sección 39 de ranurado, con un segundo par de ejes situados uno encima del otro, está montada aguas abajo de la sección 36 de pre-plegado. El eje superior de la primera 39 sección de ranurado está provisto de un disco equipado con cuchillas 41 y el eje inferior está provisto de una contracuchilla inferior 42. La primera sección 39 de ranurado corta las ranuras 13 situadas en la parte trasera de la pieza 1 de partida.

40 Una sección 43 de plegado, con un tercer par de ejes dispuestos uno sobre el otro está montada aguas abajo de la primera sección 39 de ranurado. El eje inferior de la sección 43 de plegado está provisto de un plegador inferior 44 y el eje superior está provisto de un plegador superior 46, que es la contraparte del plegador inferior 44. La sección 43 de plegado lleva a cabo la segunda y última operación de plegado, incluyendo la formación de la línea de plegado prioritaria y asegura así el marcado permanente y preciso de las líneas 11 de plegado longitudinales.

45 Una segunda sección 47 de ranurado, con un cuarto par de ejes situados uno encima del otro, está montada aguas abajo de la sección 43 de plegado. El eje superior de la segunda sección 47 de ranurado está provisto de un disco equipado con cuchillas 48 y el eje inferior está provisto de una contracuchilla inferior 49. La segunda sección 47 de ranurado corta las ranuras 13 situadas en la parte delantera de la pieza 1 de partida.

50 Para cortar la solapa 14 de encolado y realizar el corte posterior y el corte frontal de la solapa 14, la unidad 43 de procesamiento puede comprender un dispositivo 51 para procesar los sustratos fibrosos 35. El dispositivo 51 se coloca en la sección de plegado. Dada la posición proximal de la solapa 14 sobre la pieza 1 de partida, el dispositivo 51 se monta preferiblemente en el extremo del lado del operador del eje superior en la sección 43 de plegado.

55 Los pre-plegadores inferior y superior 37 y 38 así como los plegadores inferior y superior 44 y 46 son dispositivos de plegado con herramientas 53 de plegado. Por consiguiente, las herramientas 53 de plegado están montadas en la sección 42 de plegado sobre los ejes, que funcionan como soporte para la respectiva herramienta 53 de plegado. También es posible disponer el pre-plegador 37 y el plegador 44 ya sea encima o debajo del sustrato fibroso 35.

- 5 En las figuras 5a a 5c se ilustra esquemáticamente una herramienta 53 de plegado tal como se conoce en el estado de la técnica. La herramienta 53 de plegado se puede utilizar en la sección 36 de pre-plegado y en la sección 43 de plegado (véase la figura 4). La herramienta 53 de plegado tiene forma de anillo y se puede montar en un eje de una máquina 19 de conversión, siempre que el diámetro interior de la herramienta de plegado 53 se elija de acuerdo con las respectivas dimensiones del eje. La herramienta 53 de plegado con forma de anillo se puede proporcionar en dos partes con forma de medio anillo de manera que se pueda montar alrededor del eje y formar un anillo completo cuando está montada.
- 10 La herramienta 53 de plegado comprende una parte 54 de relieve con una parte 56 de formación de línea de plegado en forma de una cresta de plegado o nervadura central 56 sobre una superficie exterior de la herramienta 53 de plegado. Al presionar la parte 54 de relieve contra el sustrato fibroso 35, se pueden formar líneas 11, 12 de plegado deformando el cartón de revestimiento y las acanaladuras 10 del sustrato fibroso 35.
- 15 Haciendo ahora referencia a las figuras 8a a 11c, en las que se ilustran realizaciones de una herramienta 53 de plegado según la presente invención, como se puede apreciar en la realización ilustrada en la figura 8a, la herramienta 53 de plegado en forma de disco tiene una parte 50 de contacto con una anchura total W. La herramienta 53 de plegado puede estar provista de dos partes 53a, 53b, de tal manera que se puede montar alrededor de un eje sin desconectar los extremos del eje. Las dos partes 53a, 53b se pueden ensamblar en una junta 55 de tal manera que se forma un disco.
- 20 La parte 50 de contacto comprende una parte 54 de relieve que está provista de un patrón sobresaliente de formación de línea de plegado.
- 25 En el lateral de la parte 54 de relieve, la herramienta 53 de plegado puede comprender una parte exterior configurada como una parte 57 de base. La parte 57 de base puede estar provista de una superficie lisa (es decir, no provista de un patrón de plegado). Opcionalmente, la parte 57 de base puede ser curva. La parte 54 de relieve está en contacto con el sustrato fibroso 35 durante la operación de plegado, mientras que la parte 57 de base está situada a una distancia del sustrato fibroso 35.
- 30 Como se ve mejor en la figura 8c, la parte 54 de relieve comprende una parte 56 de formación de línea de plegado y una parte 59 de deformación periférica. La parte de deformación periférica 59 está dispuesta lateralmente con respecto a la parte de formación de línea de plegado 56.
- 35 La parte 56 de formación de línea de plegado es una línea elevada que se extiende alrededor de la circunferencia de la herramienta 53 de plegado. Cuando la herramienta 53 de plegado se presiona contra el sustrato fibroso 35, la parte 56 de formación de línea de plegado creará una parte central de la línea de plegado. La parte central de la línea de plegado define la línea de doblado prioritaria, que es la ubicación precisa para el plegado. La parte 59 de deformación periférica distribuye la fuerza de compresión de la herramienta 53 de plegado sobre el sustrato fibroso 35 de manera gradual en una dirección hacia la parte 56 de formación de línea de plegado. Por lo tanto, la compresión sobre el sustrato fibroso 35 aumenta desde la parte 59 de deformación periférica y, por lo tanto, se concentra hacia la parte 56 de formación de línea de plegado de la herramienta 53 de plegado.
- 40 La parte 59 de deformación periférica es un patrón sobresaliente discreto que se extiende desde la superficie 57 de base. Por ejemplo, la parte 59 de deformación periférica puede diseñarse para sobresalir entre 0,5 y 1,6 mm desde la superficie 57 de base. La parte 59 de deformación periférica está provista de una pluralidad de áreas 58 de superficies transversales. Las áreas 58 de superficies transversales tienen una longitud perpendicular de d_2 (véase la figura 8b) en relación con la dirección longitudinal L de la parte 56 de formación de línea de plegado central. Las áreas 58 de superficies transversales se extienden en una dirección transversal en relación con una dirección longitudinal L de la parte 56 de formación de línea de plegado central y en relación con un eje central M de la herramienta 53 de plegado. Estas áreas 58 de superficies transversales pueden tener una forma lineal. Las áreas 58 de superficies transversales pueden tener una forma de galones 58, o de espinas de pez cuando se ven junto con la parte 56 de formación de línea de plegado.
- 45 Como se ve mejor en la figura 8b, las áreas 58 de superficies transversales tienen una parte proximal 61 dispuesta en la parte 56 de formación de línea de plegado y un extremo distal (es decir, extremo libre) 63 dispuesto en un borde exterior de la parte 54 de relieve. El extremo distal 63 está dispuesto, por lo tanto, más alejado de la parte 56 de formación de línea de plegado que la parte proximal 61. Por lo tanto, las áreas 58 de superficies transversales se extienden a lo largo de una dirección de extensión E desde la parte 56 de formación de línea de plegado hacia un borde 60 de la herramienta 53 de plegado.
- 50 Como la parte 56 de formación de línea de plegado es continua y la parte 59 de deformación periférica es discreta, la deformación se concentra en la parte 56 de formación de línea de plegado. En consecuencia, la parte 56 de formación de línea de plegado está configurada para crear una línea de plegado marcada y precisa.
- 55 La presente herramienta 53 de plegado se puede utilizar tanto en una sección 36 de pre-plegado como en una sección 43 de plegado principal.

Las líneas 11, 12 de plegado formadas sobre el sustrato fibroso 35 comprenden una parte de línea de plegado principal que es la parte central de las líneas 11, 12 de plegado y está provista por la parte 56 de formación de línea de plegado. Si las líneas 11, 12 de plegado están provistas por una herramienta 53 de plegado principal, la parte de línea de plegado principal corresponde a la línea de doblado prioritaria. En otro ejemplo, si las líneas 11, 12 de plegado están provistas por un pre-plegador, la parte de línea de plegado principal forma una parte principal de un área de pre-plegado. Las líneas 11, 12 de plegado también están provistas de una parte de línea de plegado periférica, provista por la parte 58 de deformación periférica.

En la realización ilustrada en las figuras 8a a 8c, las partes proximales 61 de las áreas 58 de superficies transversales en un primer lado de la parte 56 de formación de línea de plegado están en contacto con las áreas 58 de superficies transversales en un segundo lado opuesto de la parte 56 de formación de línea de plegado.

Haciendo ahora referencia a la figura 8c, que ilustra además la geometría en sección transversal a través de la herramienta 53 de plegado de la figura 8a La parte 54 de relieve de la herramienta 53 de plegado puede estar inclinada hacia abajo desde la parte 56 de formación de línea de plegado en una dirección hacia el borde 60 de la herramienta 53 de plegado en el ángulo α . La parte 59 de deformación periférica puede estar inclinada hacia abajo en el ángulo α en una dirección desde la parte 56 de formación de línea de plegado y en relación con el eje de rotación X_r de la herramienta 53 de plegado. Esto aumenta gradualmente la profundidad de compresión desde la herramienta 53 de plegado sobre el sustrato fibroso 35 en una dirección hacia la parte 56 de formación de línea de plegado central. Durante la rotación de la herramienta 53 de plegado, la profundidad de compresión en el sustrato fibroso 35 producida desde cada área 58 de superficies transversales aumenta gradualmente a medida que la altura del área 58 de superficies transversales aumenta en la dirección de rotación R.

El ángulo α oscila ventajosamente entre 0° y 36° , preferiblemente entre 2° y 10° . El ángulo α se determina en relación con la posición de la parte 56 de formación de línea de plegado central. Se ha descubierto que este rango aumenta el ángulo de plegado sin tensión y limita el fenómeno del doble plegado (es decir, el plegado cuadrado). Esta inclinación puede ser constante a lo largo de la extensión E de las áreas 58 de superficies transversales.

La dirección de rotación R de la herramienta 53 de plegado (véase la figura 8a) se puede seleccionar de tal manera que los extremos distales 63 de las áreas 58 de superficies transversales apunten hacia adelante en la dirección de rotación R y, por lo tanto, entren en contacto con el sustrato fibroso 35 antes que la parte proximal 61 de las áreas 58 de superficies transversales. Esto tiene el efecto de crear un contacto inmediato con varias acanaladuras en el sustrato fibroso 35 antes de que la parte 56 de formación de línea de plegado central aplique la parte central de la línea de plegado al sustrato fibroso.

Como se ilustra en las figuras 8a y 8b, las partes proximales 61 pueden estar dispuestas de tal manera que una parte proximal 61 esté en contacto con el área 58 de superficies transversales en el lado opuesto del eje central M. Alternativamente, en la realización ilustrada en las figuras 8d y 8e, las partes proximales 61 pueden estar dispuestas para conectarse al área de superficies transversales en el lado opuesto del eje central M de tal manera que las partes proximales 61 estén penetrando en las áreas 58 de superficies transversales opuestas. Comúnmente para ambas alternativas, las áreas 58 de superficies transversales en un lado del eje central M preferiblemente contactan o penetran las áreas 58 de superficies transversales opuestas en el otro lado del eje central en el medio a lo largo de su extensión E.

Como se ilustra en la figura 6, un sustrato fibroso corrugado 35 puede tener la composición de un revestimiento 81 de papel superior, un revestimiento 82 de papel inferior y una capa 83 acanalada corrugada dispuesta entre ellos. Como se mencionó anteriormente, la rotura del sustrato fibroso 35 a menudo se produce cuando una parte 56 de formación de línea de plegado está en contacto con el sustrato fibroso corrugado 35 en posiciones en donde el revestimiento 81 de papel superior y la capa acanalada corrugada 83 están desconectados. Esta situación se ilustra en la figura 6. El revestimiento 81 de papel del sustrato 35 de cartón fibroso corrugado también se denomina, en el contexto de esta invención, "capa".

Como se puede apreciar mejor en la figura 8b, una longitud transversal d_2 (véase la figura 8b) de las áreas 58 de superficies transversales se selecciona ventajosamente en función de la geometría del sustrato 35 de cartón fibroso corrugado y, en particular, de las distancias p_1 entre las acanaladuras. Por lo tanto, la longitud transversal d_2 de las áreas 58 de superficies transversales se selecciona para que sea igual o mayor que el 50% de la distancia de pico a pico p_1 entre las acanaladuras en el sustrato 35 de cartón fibroso corrugado. Alternativamente, se puede seleccionar una distancia del 100% de la distancia de pico a pico p_1 . Esto garantiza que las áreas 58 de superficies transversales estén en contacto con una acanaladura incluso si la herramienta 53 de plegado no está posicionada centralmente entre las acanaladuras. Para sustratos de cartón fibroso corrugado con una pluralidad de capas corrugadas acanaladas 83a, 83b y como se ilustra en la figura 7, la longitud transversal d_2 de las áreas 58 de superficies transversales se puede seleccionar de manera similar para que sea igual o mayor que el 50% o corresponda al 100% de la distancia de pico a pico más grande p_1 de las capas corrugadas 83a, 84b. Alternativamente, la longitud transversal d_2 se puede seleccionar a partir de la distancia de pico a pico p_1 de la capa corrugada superior.

- 5 Como se ilustra en las figuras 8a a 8e, las áreas 58 de superficies transversales pueden estar provistas de una forma curva, de modo que sus partes proximales 61 converjan para formar una parte 56 continua central de formación de línea de plegado. Las áreas 58 de superficies transversales están curvadas desde su parte proximal 61 hasta sus extremos distales 63. La forma curva puede estar provista de un único radio o de una combinación de varios radios diferentes a lo largo de la extensión E de las áreas 58 de superficies transversales. En el caso en el que haya varios radios diferentes, las áreas 58 de superficies transversales pueden tener secciones diferentes, cada una con un radio diferente. La forma curva permite que las áreas 58 de superficies transversales formen tanto una parte 56 continua de formación de línea de plegado como una parte 59 de deformación periférica.
- 10 Las áreas 58 de superficies transversales están configuradas de este modo para aumentar gradualmente y dirigir la deformación sobre el sustrato fibroso 35 hacia la parte central de línea de plegado principal. Por lo tanto, las partes proximales 61 de las áreas 58 de superficies transversales forman la parte de formación de línea 56 de plegado. La periferia exterior de las áreas 58 de superficies transversales curvas es cóncava en relación con los bordes exteriores 60 de la herramienta 57 de plegado. En consecuencia, el lado convexo de las áreas 58 de superficies transversales está situado más cerca del eje central M que el lado cóncavo.
- 15 La dirección de extensión E de las áreas 58 de superficies transversales subsiguientes en lados opuestos de la cresta anular 66 es especular y está preferiblemente desplazada a una distancia d_3 a lo largo de un eje central M definido por la parte 56 de formación de línea de plegado central. Esto da como resultado un patrón alterno de áreas 58 de superficies transversales.
- 20 Los segmentos discretos o áreas 58 de superficies transversales se extienden en una dirección transversal en un ángulo β con respecto al eje central M y en la dirección de rotación del disco R. El ángulo β es menor de 90 grados, de manera que los extremos distales 63 de los segmentos discretos o áreas 58 de superficies transversales se ponen en contacto con el sustrato fibroso 1 antes que las partes proximales 61 de las áreas 58 de superficies transversales discretas.
- 25 Para las áreas 58 de superficies transversales curvas, hay por lo tanto un ángulo β gradualmente reducido de la extensión E desde el extremo distal 63 y hacia la parte proximal 61 en relación con la parte 56 de formación de línea de plegado. Esto proporciona una transición gradual entre la parte 56 de formación de línea de plegado y la parte 59 de deformación periférica.
- 30 Las áreas 58 de superficies transversales en el primer lado de la parte 56 de formación de línea de plegado y las áreas de superficies transversales del segundo lado de la parte 56 de formación de línea de plegado cooperan de tal manera que incluso si las áreas 58 de superficies transversales están dispuestas de manera discreta, hay un componente transversal continuo en la parte 59 de deformación periférica que aplica una presión sobre las acanaladuras 10 en el sustrato fibroso 35. Esto asegura una fuerza de compresión continua sobre el sustrato fibroso 35 en la dirección transversal y una disposición densa de las áreas 58 de superficies transversales en la superficie exterior de la herramienta 53 de plegado.
- 35 Como se aprecia mejor en la figura 8b, las áreas 58 de superficies transversales pueden colocarse equidistantes sobre la superficie exterior de la herramienta 53 de plegado, en donde los extremos distales 63 de las áreas 58 de superficies transversales están separados entre sí una distancia d_4 . Si las áreas 58 de superficies transversales son todas del mismo tamaño, la distancia d_4 entre las partes proximales 61 es la misma (es decir, constante) alrededor de la circunferencia exterior de la herramienta 53 de plegado.
- 40 En la tercera realización ilustrada en las figuras 9a a 9c, la herramienta 53 de plegado está dispuesta de una manera similar a la de la primera realización, pero comprende adicionalmente una cresta anular continua 66 en la parte 56 de formación de línea de plegado. La cresta anular 66 tiene una forma lineal y recta que se extiende a lo largo del eje central M. La cresta anular 66 se extiende así alrededor de la circunferencia exterior del disco 53 de plegado.
- 45 La cresta anular 66 está dispuesta paralela al borde 60 de la herramienta 53 de plegado. La cresta anular 66 está situada a una distancia d_1 , desde el borde 60 que se selecciona preferiblemente para corresponder a aproximadamente el 50% de la anchura total W de la herramienta 53 de plegado, de tal manera que la nervadura central 56 esté situada en el centro de la herramienta 53 de plegado.
- 50 Por consiguiente, las áreas 58 de superficies transversales cuya dirección de extensión E se extiende desde la cresta anular 66 hacia el borde 60 de la herramienta 53 de plegado están en contacto con la cresta anular de plegado 66. La cresta anular 66 puede sobresalir preferiblemente más de la superficie 57 de base que las partes proximales 61 de las áreas 58 de superficies transversales.
- 55 La cresta 66 de plegado anular proporciona una protuberancia más marcada desde la superficie exterior de la herramienta 53 de plegado en comparación con la herramienta de plegado de la primera realización, aumentando así aún más la nitidez de las líneas 11, 12 de plegado formadas por la herramienta 53 de plegado. Sin embargo, las áreas 58 de superficies transversales todavía proporcionan una deformación que aumenta gradualmente en la superficie del sustrato fibroso 35 para evitar que el sustrato fibroso 1 se rasgue.

- 5 En las figuras 10a a 10c se muestra una cuarta realización de la herramienta 53 de plegado. En la cuarta realización, la herramienta 53 de plegado está dispuesta de manera similar a la primera realización, pero la parte 56 de formación de línea de plegado y la parte 59 de deformación periférica están formadas a partir de un único segmento continuo. Las áreas 58 de superficies transversales en la parte 59 de deformación periférica están provistas de una parte proximal 61 que es más ancha que la parte distal 63.
- Esto tiene el efecto de que la deformación se distribuye sobre un área más grande en la parte 56 de formación de línea de plegado central que en las partes distales 61. De esta manera, se puede conseguir una línea de plegado más ancha (es decir, menos nítida) que con la herramienta 53 de plegado de las realizaciones descritas anteriormente.
- 10 Además, solo los extremos distales 63 de las áreas 58 de superficies transversales están separados entre sí, mientras que las partes proximales 61 están ensanchadas de tal manera que se fusionan para formar una nervadura central fusionada 56. Por lo tanto, las partes proximales 61 de las áreas 58 de superficies transversales anteriores y posteriores se fusionan. Además, las partes proximales 61 de las áreas 58 de superficies transversales opuestas se fusionan sobre el eje central M.
- 15 Este tipo de herramienta 53 de plegado se puede utilizar de forma ventajosa para realizar operaciones de plegado previo, ya que prepara un plegado en el sustrato fibroso 35 para una cresta posterior y más aguda de una herramienta 53 de plegado.
- En esta realización, el ángulo de pendiente α describe la inclinación de la parte 59 de deformación periférica desde una nervadura central fusionada 56 hasta las partes 61 de extremo distal y en relación con el eje de rotación X_r .
- 20 En las figuras 11a a 11c se muestra una quinta realización de la herramienta 53 de plegado. En la quinta realización, la herramienta 53 de plegado está dispuesta de manera similar a la cuarta realización ilustrada en las figuras 10a a 10c, pero comprende además una cresta 66 de plegado anular adicional, que sobresale más de la superficie 57 de base que las partes proximales 61 de las áreas 58 de superficies transversales. La cresta 66 de plegado anular se extiende a lo largo de la parte 56 de formación de línea de plegado.
- 25 Al igual que en la cuarta realización, las partes proximales 61 de las áreas 58 de superficies transversales se ensanchan en una dirección hacia la parte 56 de formación de línea de plegado.
- La cresta de plegado anular 66 proporciona una protuberancia más marcada desde la superficie exterior de la herramienta 53 de plegado en comparación con la herramienta 53 de plegado de la tercera realización, y por lo tanto aumenta aún más la precisión de las líneas de plegado formadas por la herramienta 53 de plegado. Sin embargo, las áreas 58 de superficies transversales todavía proporcionan una superficie suficientemente distribuida para evitar que el cartón se rasgue.
- 30 Se realizaron diversas pruebas para la herramienta 53 de plegado de la presente invención. Estas pruebas mostraron una reducción significativa del fenómeno de ruptura de un sustrato fibroso corrugado 35 cuando se utiliza una herramienta 53 de plegado según la presente invención. El resultado se ilustra en las figuras 12a y 12b, y en donde la figura 12a muestra un sustrato fibroso 35 en contacto con una herramienta de plegado de la técnica anterior (como se ilustra en la figura 5a). La figura 12b muestra un sustrato fibroso 35 en contacto con una herramienta 53 de plegado de la presente invención del tipo ilustrado en la figura 8b. Por lo tanto, la presente herramienta 53 de plegado es capaz de demostrar un efecto de desgarro reducido sobre el sustrato fibroso 35.
- 35 La invención se puede aplicar además a otras herramientas adecuadas para crear líneas de plegado. Por ejemplo, como se ilustra en la figura 13, la herramienta 53 de plegado puede ser un troquel 53 para prensa de platina. El troquel 53 puede estar provisto de bordes de formación de plegado (también denominados reglas) con un patrón correspondiente a la parte 54 de relieve, como se ilustra en las realizaciones de las figuras 8a a 11c.
- 40 El troquel 53 comprende una placa 90 de troquel provista de un patrón de bordes 94 de corte y bordes 96 de plegado. Los bordes 94 de corte están situados en la periferia de la placa 90 de troquel y definirán el contorno exterior de la pieza 1 intermedia de partida.
- 45 Por lo tanto, en la realización de la figura 13, la herramienta de plegado comprende además bordes de corte. Esto permite que la herramienta 53 de plegado realice una operación de corte adicional a medida que se presiona contra el sustrato fibroso 35. En las realizaciones anteriores, el corte se obtiene mediante una unidad separada, tal como un ranurador 24 ilustrado en la figura 3.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Una herramienta (53) de plegado configurada para crear una línea (11, 12) de plegado en un sustrato fibroso (35), la herramienta de plegado comprende una parte (50) de contacto que tiene una superficie (57) de base y una parte (54) de relieve, la parte de relieve se proporciona como un patrón sobresaliente que se extiende desde la superficie (57) de base y está configurada para ser presionada contra dicho sustrato fibroso,
- en donde la parte (54) de relieve comprende una parte (56) de formación de línea de plegado y una parte (59) de deformación periférica, y
- 10 caracterizada por que la parte de deformación periférica comprende una pluralidad de segmentos discretos en forma de áreas (58) de superficies transversales curvas que se extienden en una dirección (E) transversal a una dirección longitudinal (L) de la parte (56) de formación de línea de plegado, y de tal manera que una periferia exterior de las áreas (58) de superficies transversales curvas es cóncava con respecto a los bordes exteriores (60) de la herramienta de plegado.
- 15 2. La herramienta de plegado de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la parte (59) de deformación periférica está configurada para aplicar una presión de contacto gradualmente aumentada sobre el sustrato fibroso en una dirección hacia la parte (56) de formación de línea de plegado.
3. La herramienta de plegado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la parte (56) de formación de línea de plegado y la parte (59) de deformación periférica están conectadas.
4. La herramienta de plegado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la parte (54) de relieve está dispuesta centralmente sobre la parte (50) de contacto.
- 20 5. La herramienta de plegado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la parte (56) de formación de línea de plegado es una línea continua.
6. La herramienta de plegado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la parte (56) de formación de línea de plegado sobresale más de la superficie (57) de base que la parte (59) de deformación periférica.
- 25 7. La herramienta de plegado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la parte (59) de deformación periférica está inclinada hacia abajo en un ángulo (α) en una dirección desde la parte (56) de formación de línea de plegado y hacia un borde (60) de la herramienta de plegado.
8. La herramienta de plegado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde las áreas (58) de superficies transversales tienen una forma lineal y tienen una parte proximal (61) situada en la parte (56) de formación de línea de plegado y un extremo distal (63) con forma de extremo libre.
- 30 9. La herramienta de plegado de acuerdo con la reivindicación 8, en donde la herramienta de plegado comprende además una cresta anular (66) que tiene una forma lineal y recta que se extiende alrededor de la circunferencia exterior de la herramienta de plegado y en donde la cresta anular sobresale más de la superficie de base que la parte proximal (61) de las áreas (58) de superficies transversales.
- 35 10. La herramienta de plegado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde las áreas (58) de superficies transversales tienen un área de sección transversal mayor en su parte proximal (61) que en su parte distal (63).
- 40 11. La herramienta de plegado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la parte de formación de línea de plegado está situada centralmente en la parte de contacto y en donde las áreas de superficies transversales en el primer lado y en el segundo lado de la parte de formación de línea de plegado son especulares con respecto a un eje central (M) definido por la parte (56) central de formación de línea de plegado, y en donde las áreas de superficies transversales en el primer lado están preferentemente desplazadas en relación con las áreas de superficies transversales en el segundo lado.
- 45 12. La herramienta de plegado de acuerdo con la reivindicación 8 o 9, en donde los elementos lineales convergen en la parte (56) central de formación de línea de plegado, con lo que la parte proximal de los elementos lineales forma la parte central de formación de línea de plegado.
13. La herramienta de plegado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la herramienta de plegado se proporciona como un disco de plegado, y en donde los segmentos discretos se extienden en un ángulo (β) con relación a un plano central (M) definido por la parte (56) de formación de línea de plegado central.
- 50 14. Una máquina de conversión, que comprende la herramienta de plegado de la reivindicación 13 cuando depende de la reivindicación 1, en donde el disco de plegado está montado en la máquina de conversión de tal manera que las áreas de superficies transversales curvas se extienden en una dirección transversal en un ángulo (β) con relación al plano central (M) y en la dirección de rotación del disco (R), siendo dicho ángulo menor de 90 grados, de tal manera que los extremos distales de las áreas de superficies transversales se ponen en contacto con la pieza de partida

antes que la parte proximal de los segmentos discretos.

15. Un método para crear una línea (11, 12) de plegado en un sustrato fibroso (35) con una herramienta (53) de plegado de acuerdo con la reivindicación 1, comprendiendo el método las etapas de:

- Seleccionar un sustrato fibroso (35) que tenga al menos una capa corrugada (83),
- 5 – Medir la distancia (p1) entre las acanaladuras (10) en la al menos una capa corrugada,
- Seleccionar una herramienta (53) de plegado que tenga una longitud transversal (d₂) de las áreas (58) de superficies transversales que sea igual o mayor que el 50% de la distancia (p1) de la acanaladura, y
- Presionar la herramienta (53) de plegado contra el sustrato fibroso de manera que se obtenga una línea de plegado.

10

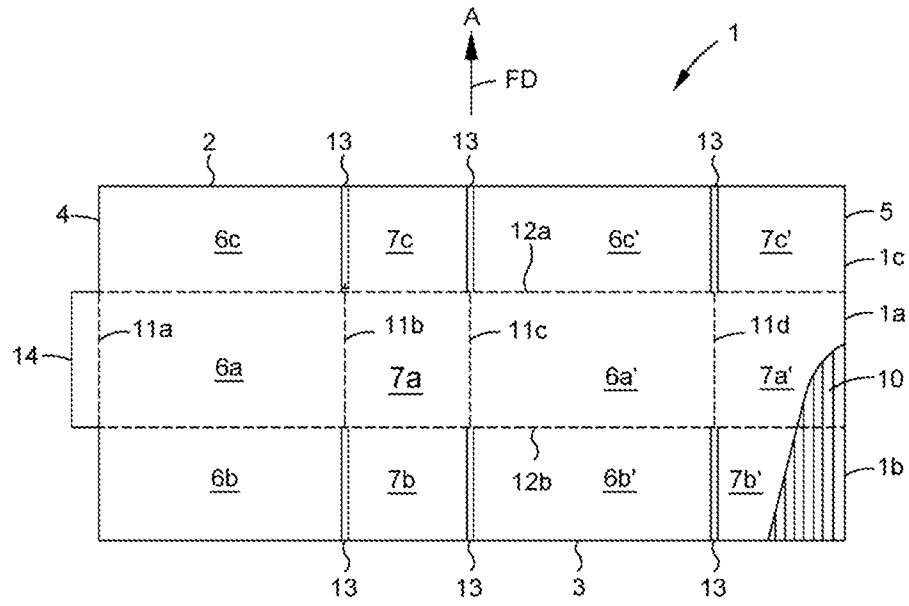


Fig. 1

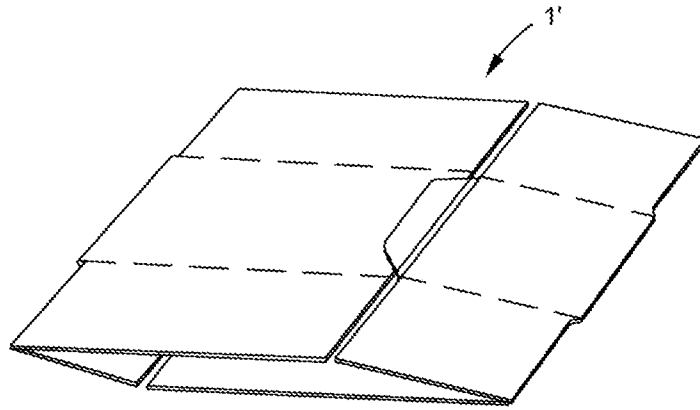


Fig. 2a

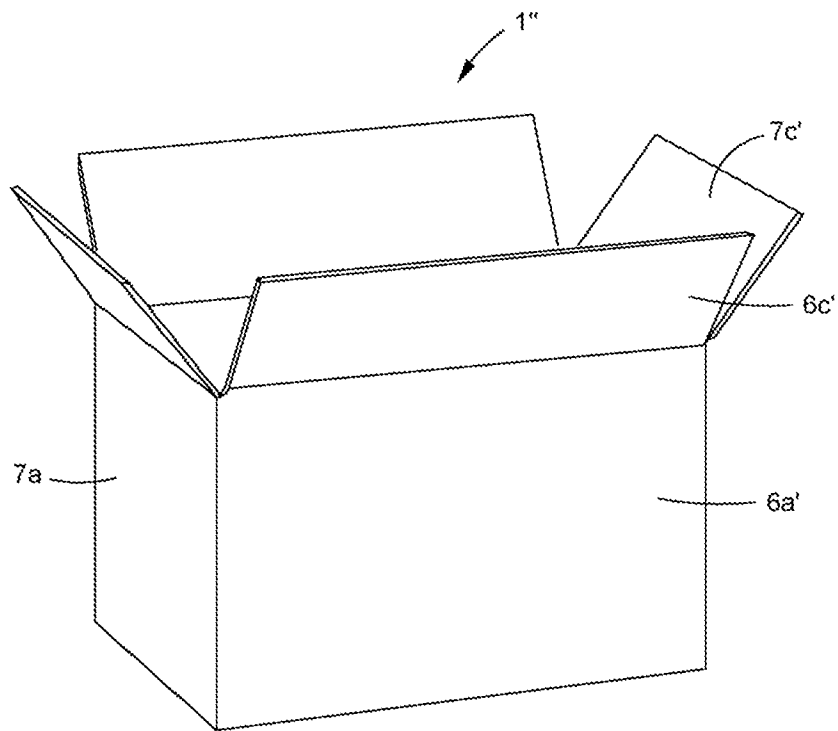


Fig. 2b

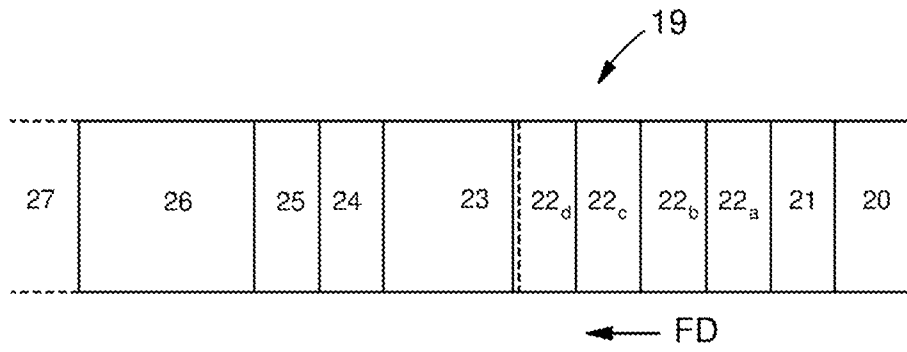


Fig. 3

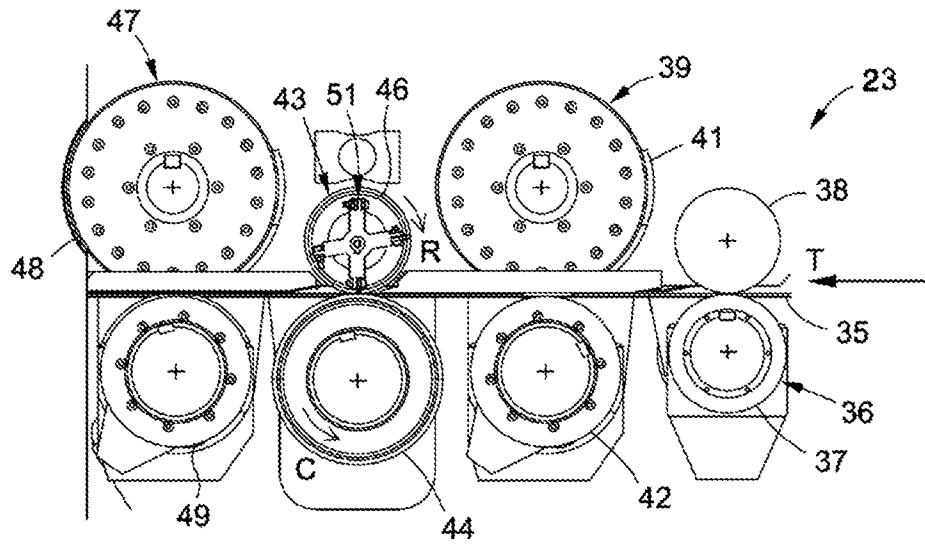


Fig. 4

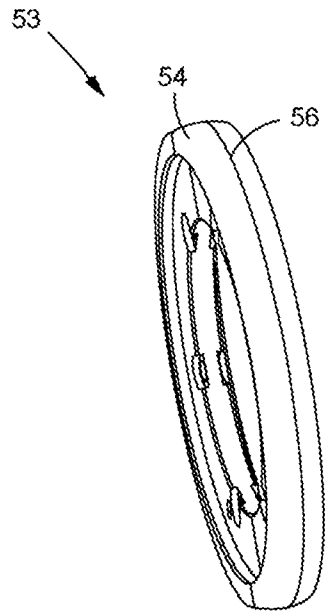


Fig. 5a

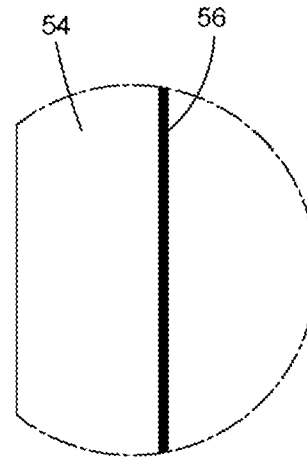


Fig. 5b

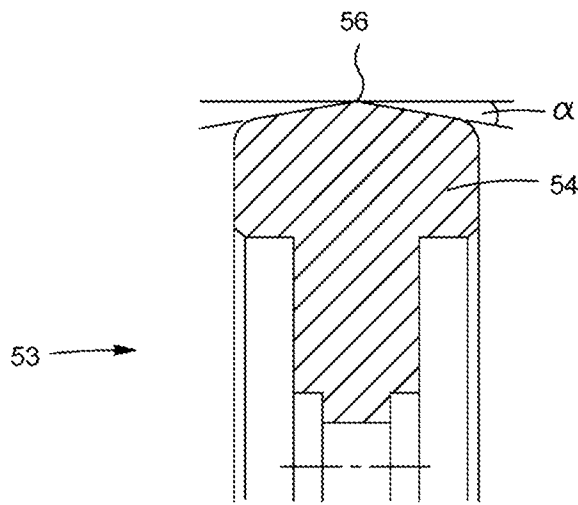


Fig. 5c

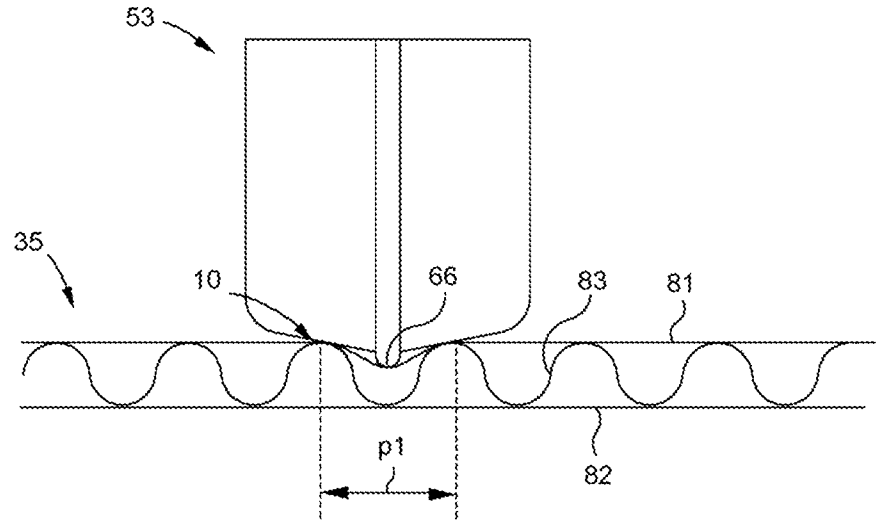


Fig. 6

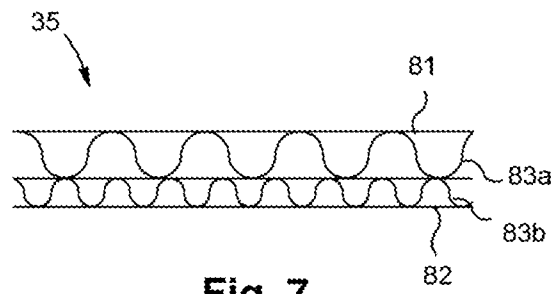


Fig. 7

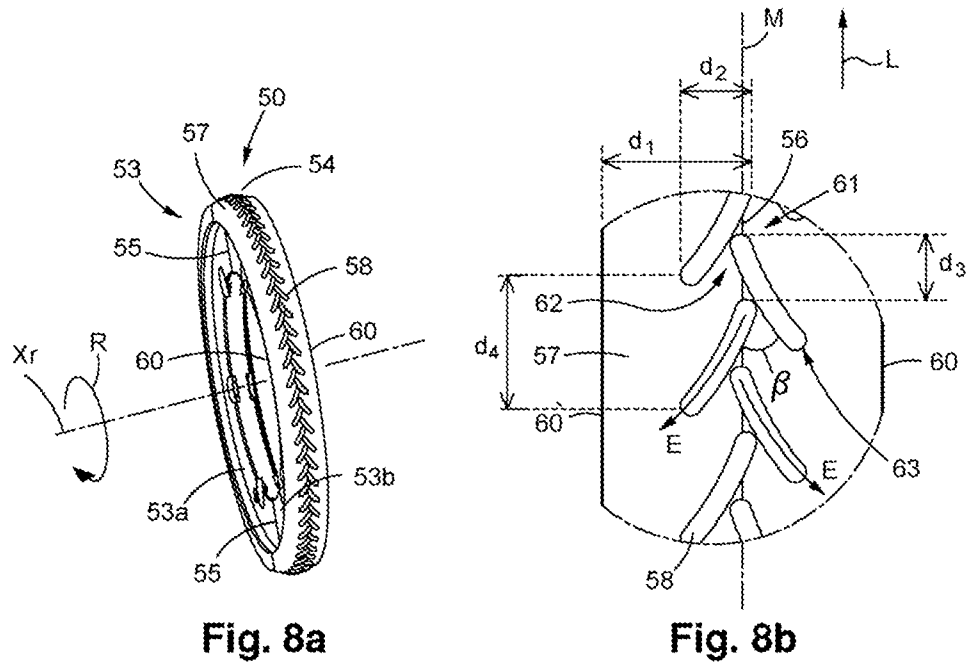


Fig. 8a

Fig. 8b

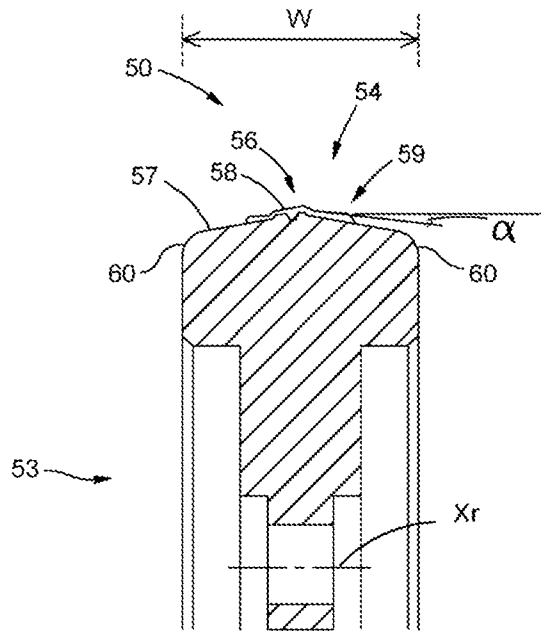


Fig. 8c

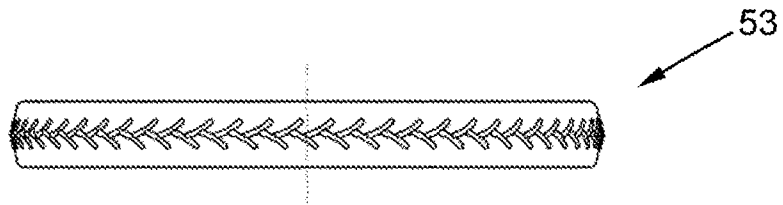


Fig. 8d

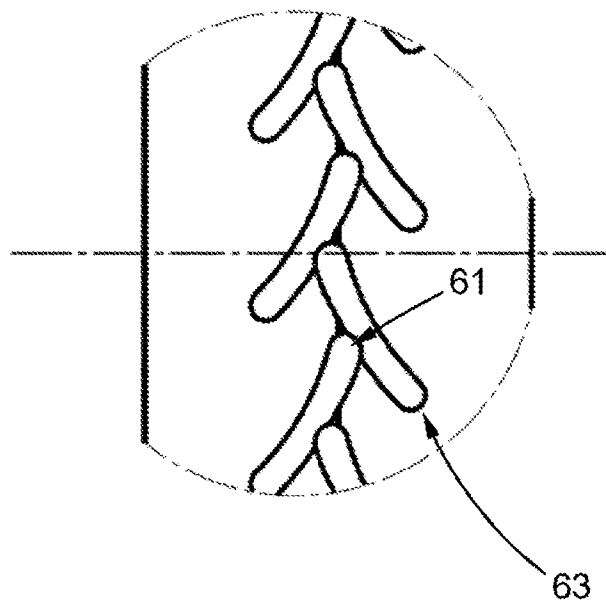


Fig. 8e

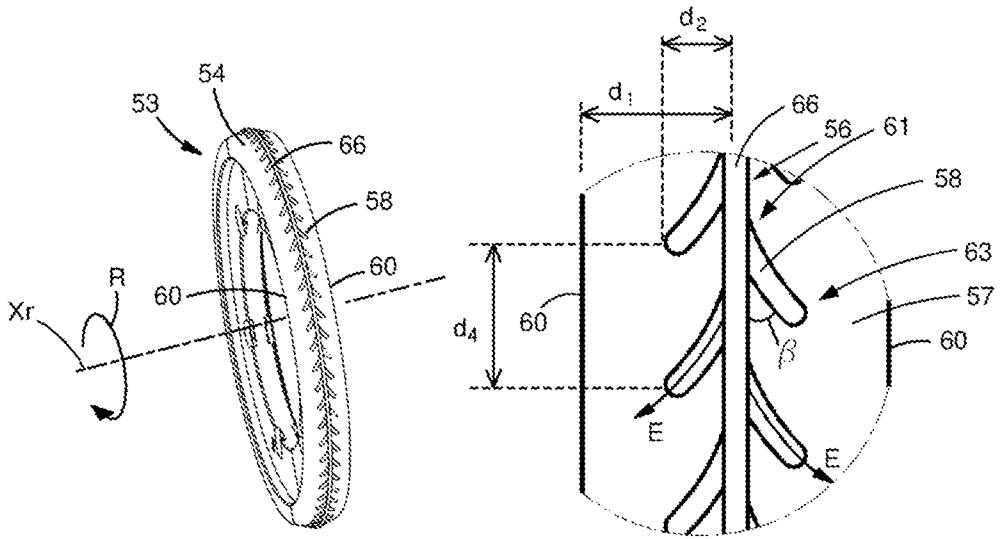


Fig. 9a

Fig. 9b

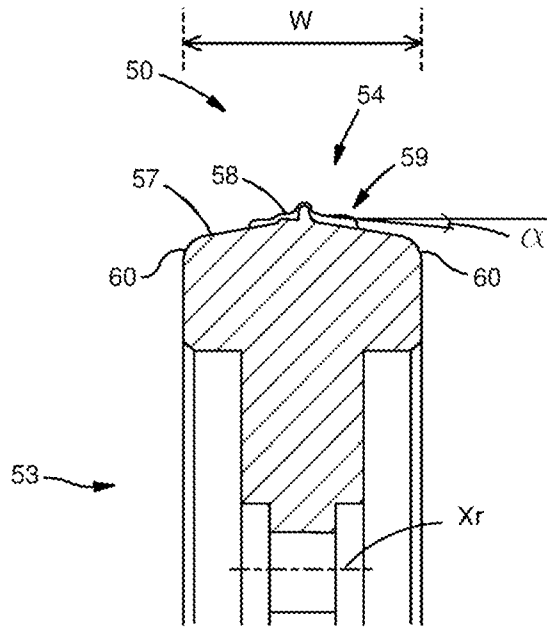


Fig. 9c

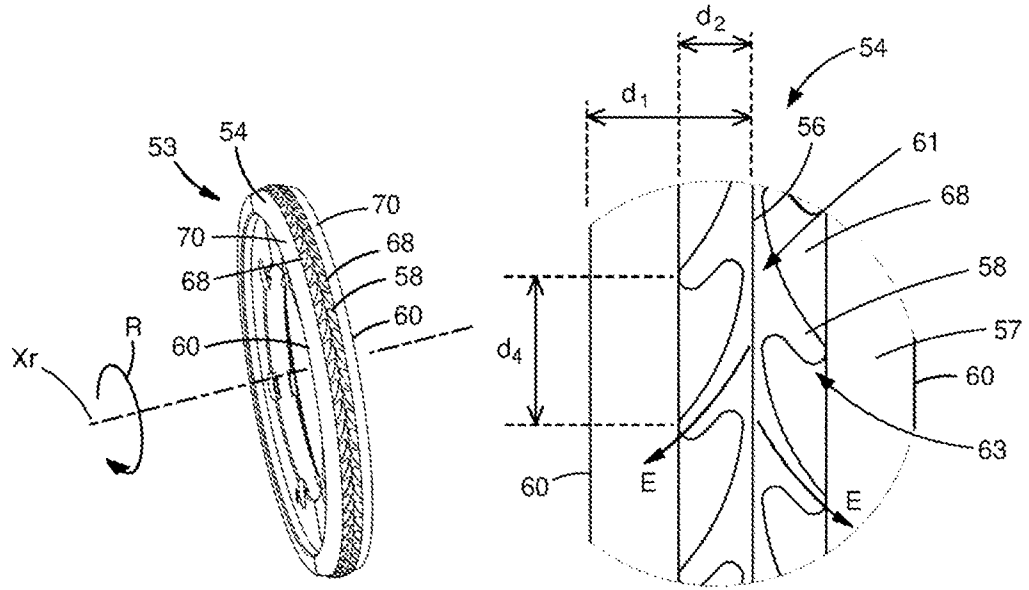


Fig. 10a

Fig. 10b

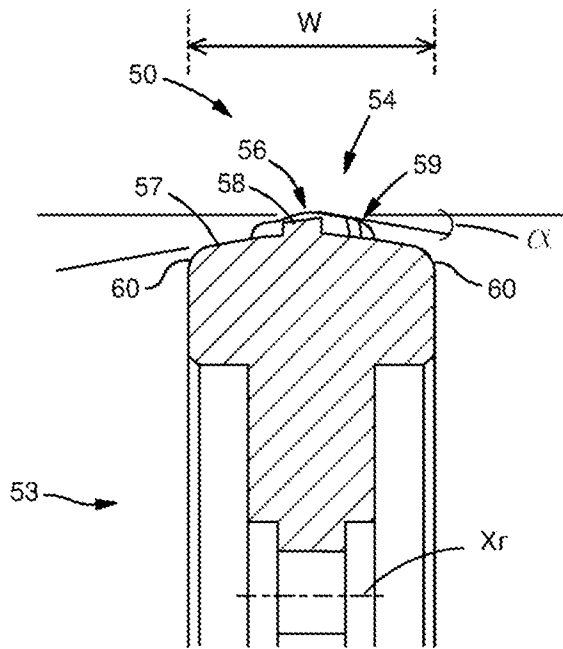


Fig. 10c

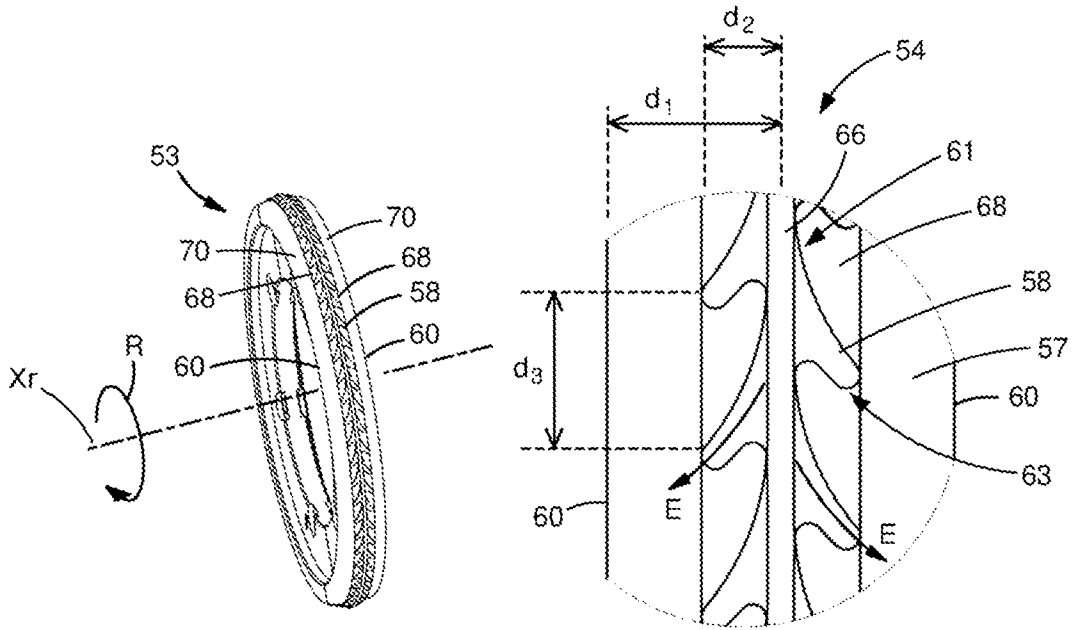


Fig. 11a

Fig. 11b

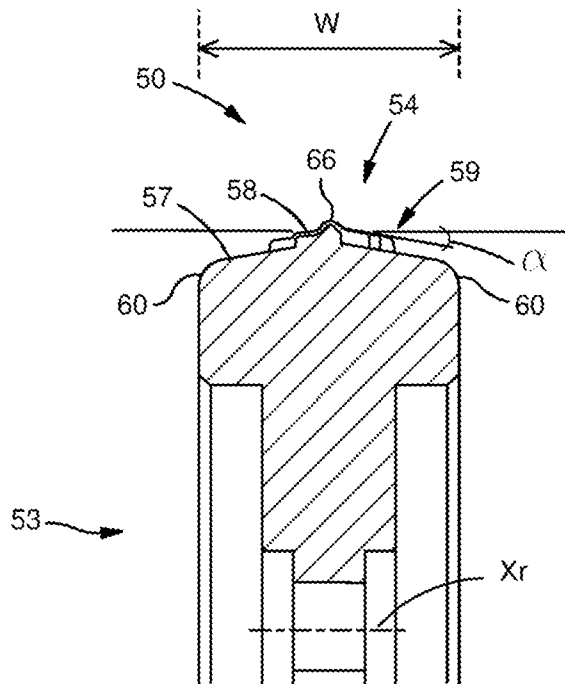


Fig. 11c

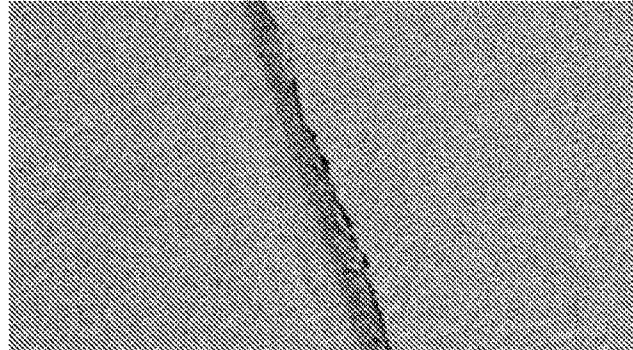


Fig. 12a

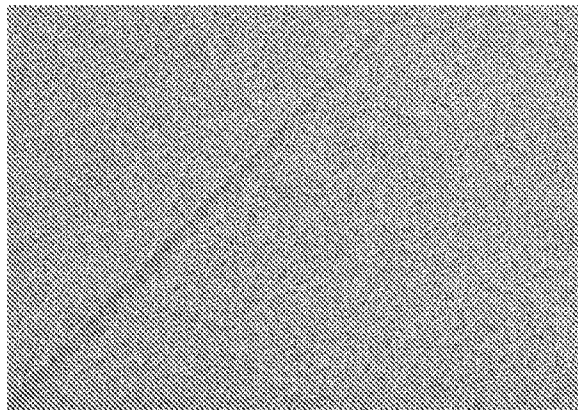


Fig. 12b

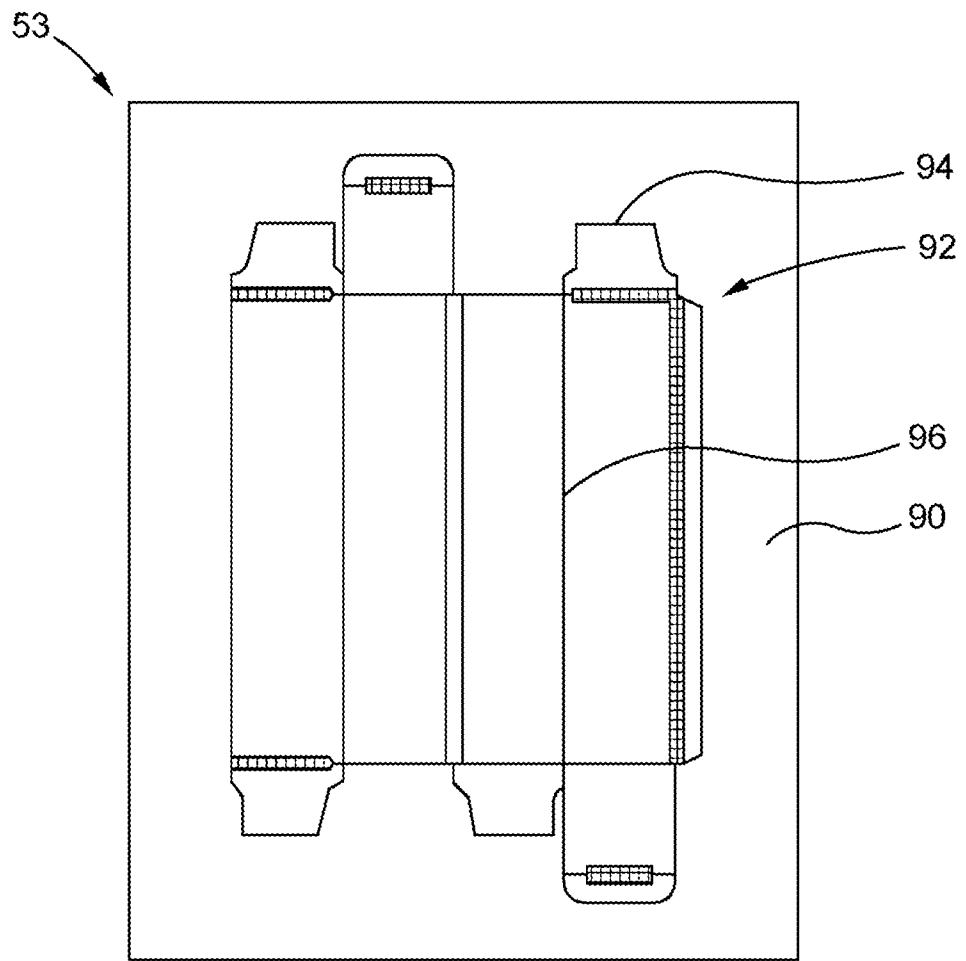


Fig. 13