

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 540 100**

51 Int. Cl.:

B29C 65/08 (2006.01)

B60B 3/00 (2006.01)

B65B 1/22 (2006.01)

B65B 9/06 (2012.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA
TRAS OPOSICIÓN

T5

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.03.2011** **PCT/EP2011/053919**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.09.2011** **WO11117119**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.03.2011** **E 11711059 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea modificada tras oposición: **27.09.2023** **EP 2550149**

54 Título: **Sonotrodo**

30 Prioridad:

22.03.2010 EP 10157256

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente modificada:
07.05.2024

73 Titular/es:

TETRA LAVAL HOLDINGS & FINANCE S.A.
(100.0%)
Avenue Général-Guisan 70
1009 Pully, CH

72 Inventor/es:

VÖGLER, ULRICH;
GIORDANO, FRANCESCO;
MANCIN, SERGIO;
MELANDRI, ANTONIO y
RABE, MAGNUS

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 540 100 T5

DESCRIPCIÓN

Sonotrodo

Campo de la invención

La presente invención se refiere a un sonotrodo.

5 Antecedentes de la invención

Muchos productos alimenticios vertibles, tales como zumo de frutas, leche pasteurizada o UHT (procesada a temperatura extremadamente alta), vino, salsa de tomate, etcétera, son vendidos en envases hechos de un material de envasado esterilizado.

10 Un ejemplo típico de este tipo de envase es el envase en forma de paralelepípedo para productos alimenticios líquidos o vertibles conocido como Tetra Brik Aseptic (marca registrada), el cual se hace al plegar y sellar un material de envasado, en forma de tira, laminado.

15 El material de envasado tiene una estructura de múltiples capas que comprende sustancialmente una capa de base para dar rigidez y resistencia, la cual puede comprender una capa de material fibroso, por ejemplo papel, o de material de polipropileno relleno de minerales; y una variedad de capas de material plástico termosellado, por ejemplo una película de polietileno, que cubre ambos lados de la capa de base.

20 En el caso de envases asépticos para productos de largos periodos de almacenamiento, tal como la leche UHT, el material de envasado también comprende una capa de material de barrera al gas y a la luz, por ejemplo una hoja delgada de aluminio o de alcohol etil-vinílico (EVOH), que es superpuesta sobre una capa de material plástico termosellado y a su vez es cubierta con otra capa de material plástico termosellado que forma la cara interior del envase que se pone en contacto finalmente con el producto alimenticio.

25 Como se sabe, estos envases se hacen en máquinas de envasado completamente automáticas, en las que se forma un tubo continuo a partir del material de envasado de banda continua; la banda continua de material de envasado es esterilizada en la misma máquina de envasado, por ejemplo al aplicar un agente químico esterilizante, tal como una solución de peróxido de hidrógeno que después de la esterilización se retira, por ejemplo mediante vaporización por calentamiento, de las superficies del material de envasado; y la banda continua de material de envasado esterilizada de esta manera se mantiene en un ambiente estéril cerrado y se pliega y se sella longitudinalmente para formar un tubo vertical.

30 El tubo es llenado por la parte superior con un producto alimenticio esterilizado o procesado en condiciones estériles y es sujetado en secciones transversales equidistantes por dos pares de mordazas. Más en concreto, los pares de mordazas actúan cíclica y sucesivamente sobre el tubo para sellar el material de envasado del tubo y formar una tira continua de envases en forma de almohada conectados entre sí mediante bandas de sellado transversales correspondientes.

35 Los envases en forma de almohada son separados al cortar las bandas de sellado correspondientes y luego son transportados a una estación de plegado final donde son plegados mecánicamente con la forma final de paralelepípedo.

40 En una primera alternativa, la máquina de envasado comprende dos conjuntos de conformación que pueden moverse a lo largo de guías correspondientes y que interactúan cíclicamente con el tubo para termosellar el material de envasado del tubo. Cada conjunto de conformación comprende una deslizadera que puede avanzar y retorcer a lo largo de una guía correspondiente; y las dos mordazas que están acopladas de manera articulada en el fondo de la deslizadera correspondiente y se mueven entre una posición cerrada, en la que cooperan con el tubo para sellarlo, y una posición abierta en la que son separadas del tubo.

45 En una segunda alternativa, la máquina de envasado comprende dos transportadores de cadena que definen una trayectoria sin fin correspondiente y están provistos de un número correspondiente de mordazas. Las dos trayectorias tienen bifurcaciones correspondientes que están orientadas sustancialmente una hacia otra y son paralelas entre sí, y entre las cuales es alimentado el tubo de material de envasado de modo que las mordazas en un transportador cooperan con las mordazas correspondientes en el otro transportador a lo largo de bifurcaciones de trayectorias correspondientes, para sujetar el tubo por varias secciones transversales sucesivas y sellar y cortar los envases.

50 En el caso de envases asépticos con una capa de aluminio como material de barrera, las secciones transversales del tubo son selladas normalmente mediante la inducción de una corriente de fuga en la capa de aluminio para fundir localmente el material plástico termosellado.

Más específicamente, una de las mordazas de cada par comprende un cuerpo principal hecho de un material no conductor y un inductor alojado en un asiento frontal en el cuerpo principal; mientras que la otra mordaza tiene almohadillas de presión hechas de material flexible, tal como caucho.

5 El inductor es energizado cuando el par correspondiente de mordazas sujeta el tubo para sellar una sección transversal del tubo al termosellar el material plástico de recubrimiento.

En el caso de envases sin una capa de aluminio u otros materiales eléctricamente conductores, las secciones transversales del tubo son selladas normalmente utilizando una placa caliente para calentar localmente hacia adentro el material de envasado.

10 Más específicamente, una de las mordazas está provista de una placa caliente, mientras que la otra tiene normalmente una o más almohadillas de presión de material flexible. Este método, denominado comúnmente como sellado con "placa caliente", requiere un contacto relativamente prolongado entre la placa caliente y el material de envasado.

15 Para acelerar la fusión local del material de envasado e incrementar de esa manera la velocidad de producción de envases, cada vez se usan más dispositivos de sellado ultrasónico, que comprenden sustancialmente un generador de vibración mecánica o sonotrodo y un yunque conocido por ejemplo a partir del documento EP-B-615907 a nombre del mismo solicitante acoplados a las mordazas correspondientes de cada par y que cooperan entre sí para calentar el material de envasado mediante vibraciones ultrasónicas.

Más concretamente, el sonotrodo dado a conocer en el documento EP-B-615907 comprende sustancialmente una cabeza y una unidad de accionamiento única que consiste en una pila de placas de cerámica piezoeléctricas y de láminas metálicas conductoras alternas.

20 La cabeza define una superficie de sellado que se extiende a lo largo de una primera dirección y la unidad de accionamiento está acoplada a la cabeza en el lado opuesto de la superficie de sellado.

La unidad de accionamiento está acoplada a un generador de corriente alterna. De esta manera, las placas de cerámica piezoeléctricas transforman la tensión eléctrica suministrada en una tensión mecánica que produce la oscilación de la cabeza y, por tanto, el sellado de la banda de sellado transversal.

25 En particular, el sonotrodo constituye un resonador de media onda, es decir la longitud completa del sonotrodo a lo largo de una segunda dirección perpendicular a la primera dirección consiste en la mitad de una longitud de onda de la oscilación de la cabeza.

Los dispositivos de sellado ultrasónico del tipo descrito en el documento EP-B-615907 tienen la siguiente desventaja.

30 Cuando se desea una banda de sellado transversal más larga, por ejemplo para sellar transversalmente un envase particularmente alto, una pluralidad de los sonotrodos descritos anteriormente son interconectados para lograr una longitud adicional.

Sin embargo, es probable que los errores inevitables durante la interconexión de los sonotrodos generen una vibración no uniforme entre estos sonotrodos. Por consiguiente, la banda de sellado transversal resultante puede ser irregular.

35 Para superar esta desventaja, el documento WO-A-2007/020208, a nombre del mismo solicitante, da a conocer un sonotrodo de una sola pieza que recibe tres unidades de accionamiento alimentadas por un solo generador. Más detalladamente, las unidades de accionamiento se fijan en huecos correspondientes del sonotrodo y tienen una pluralidad correspondiente de piezo elementos.

Además, el sonotrodo dado a conocer en el documento WO-A-2007/020208 comprende un par de ranuras dispuestas entre acoplamientos correspondientes de unidades de accionamiento adyacentes entre sí.

40 Finalmente, el sonotrodo comprende una pluralidad, en particular tres pares, de ganchos en forma de S para fijar el sonotrodo al armazón de la mordaza. Los ganchos en forma de S de cada par están dispuestos en superficies de costado, laterales, opuestas del sonotrodo y se pueden soldar o formar de manera solidaria con el sonotrodo. Por consiguiente, se impide la oscilación del sonotrodo en los ganchos en forma de S. Es decir, los ganchos en forma de S definen puntos nodales correspondientes del sonotrodo y están situados en un "comúnmente denominado" plano
45 nodal de tal sonotrodo.

Más en concreto, las ranuras se extienden de manera perpendicular a una superficie de sellado del sonotrodo y entre dos pares subsecuentes de ganchos en forma de S. En particular, las ranuras se extienden tanto por encima como por debajo de los ganchos en forma de S. Por consiguiente, las ranuras pasan a través del plano nodal del sonotrodo.

50 El solicitante ha descubierto que la vibración del sonotrodo dado a conocer en el documento WO-A-2007/020208 se hace inestable debido a algunas frecuencias parasitarias adicionales.

Por consiguiente, la banda de sellado transversal resultante aún no puede ser completamente uniforme y continua. Además, estas frecuencias parasitarias adicionales dan como resultado tensiones por fatiga adicionales sobre el sonotrodo, con una reducción consecuente de su duración residual de fatiga.

- 5 Dentro de la industria se siente la necesidad de obtener un sonotrodo que sea capaz de generar una banda de sellado considerablemente larga y cuya vibración se vea afectada lo menos posible por las frecuencias adicionales mencionadas anteriormente.

Dentro de la industria también se siente la necesidad de reducir tanto como sea posible las pérdidas de potencia debido al estancamiento de agua dentro del sonotrodo, con el fin de limitar la reducción consecuente del tiempo de sellado efectivo y, por tanto el riesgo de que la banda de sellado permanezca parcialmente no sellada.

- 10 Finalmente, dentro de la industria se siente la necesidad de alejar tanto como sea posible las frecuencias parasitarias del sonotrodo.

El documento EP-A-1241099 da a conocer un dispositivo de sellado ultrasónico que comprende una cubierta fijada a una de las mordazas y tres sonotrodos distintos dispuestos paralelamente y alojados en la cubierta.

- 15 El dispositivo de sellado también comprende dos soportes intermedios similares a vigas situados cada uno entre las cabezas de dos sonotrodos adyacentes entre sí.

En particular, la cabeza de cada sonotrodo no tiene ninguna ranura en la misma.

El documento EP1097869A1 da a conocer un sonotrodo según se define en el preámbulo de la reivindicación 1.

Breve descripción de la invención

- 20 Es un objeto de la presente invención proporcionar un sonotrodo diseñado para satisfacer por lo menos una de las necesidades mencionadas anteriormente.

De acuerdo con la presente invención, se proporciona un sonotrodo como se reivindica en la reivindicación 1.

Breve descripción de las figuras

Una realización no limitativa preferida de la presente invención se describirá a modo de ejemplo con referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:

- 25 La figura 1 es una vista en perspectiva despiezada de un sonotrodo de acuerdo con la presente invención, con partes retiradas por razones de claridad;

La figura 2 es una vista en perspectiva del sonotrodo de la figura 1 una vez ensamblado;

Las figuras 3 y 4 son respectivamente una vista en perspectiva frontal y una vista en perspectiva posterior de una cabeza del sonotrodo de las figuras 1 y 2, con partes retiradas por razones de claridad;

- 30 La figura 5 es una sección por la línea V-V de la figura 3;

La figura 6 es una vista en perspectiva de la cabeza del sonotrodo de las figuras 3 y 4 con una pluralidad de elementos piezoeléctricos montados en la misma;

La figura 7 es una vista esquemática del sonotrodo de las figuras 1 a 4 durante una fase de sellado de un tubo de material de envasado;

- 35 La figura 8 muestra una mordaza y el sonotrodo de las figuras 1 a 7 que está unido a la mordaza;

La figura 9 es una vista en perspectiva, agrandada de una sección de algunos detalles de la figura 2;

La figura 10 muestra el gráfico del módulo y de la fase de la impedancia de un sonotrodo conocido como una función de la frecuencia de vibración y a un valor constante de fuerza de sellado; y

- 40 La figura 11 muestra el gráfico del módulo y de la fase de la impedancia mecánica de un sonotrodo de acuerdo con la presente invención como una función de la frecuencia de vibración y a un valor constante de fuerza de sellado.

Mejor modo de llevar a cabo la invención

El número 1 en la figura 1 indica en su conjunto un sonotrodo de acuerdo con la presente invención.

El sonotrodo 1 puede incorporarse en una máquina de envasado (no mostrada) para producir envases sellados de un producto alimenticio vertible, tal como leche pasteurizada o UHT, zumo de frutas, vino, etcétera, a partir de un tubo 2 de material de envasado alimentado por dispositivos conocidos (no mostrados) a lo largo de una trayectoria vertical Q (figura 7).

- 5 El tubo 2 se forma de manera conocida al plegar longitudinalmente y sellar una banda continua de material laminado termosellado y es llenado continuamente por la parte superior con el producto alimenticio esterilizado o procesado en condiciones estériles.

- 10 La máquina de envasado comprende, de manera conocida, por lo menos un par de conjuntos de conformación 3 (sólo se muestra uno en la figura 8) que interactúan cíclica y sucesivamente con el tubo 2 de material de envasado para sujetar, sellar de manera ultrasónica y cortar el tubo 2 a lo largo de secciones transversales equidistantes. Más en concreto, los conjuntos de conformación 3 interactúan con el tubo 2 para transformar en primer lugar el tubo en una tira vertical 4 de envases conectados entre sí mediante bandas de sellado transversales, correspondientes 5, a lo largo de las cuales se corta después el tubo 2.

- 15 Cada conjunto de conformación 3, descrito en este documento sólo según se requiere para un claro entendimiento de la presente invención, comprende sustancialmente una mordaza 6 (figura 8) y una contramordaza, las cuales están situadas en lados opuestos del tubo 2, sostiene un generador de vibración mecánica o sonotrodo 1 y un yunque 9, respectivamente y pueden moverse, en una dirección transversal a una trayectoria P, entre una configuración abierta y una configuración cerrada en la cual sujetan y sellan el tubo 2 en una sección transversal correspondiente para formar una banda de sellado correspondiente 5 de la tira de envases 4.

- 20 En una primera alternativa de la máquina de envasado, los conjuntos de conformación 3 se mueven a lo largo de guías correspondientes e interactúan cíclicamente con el tubo 2 para termosellar el material de envasado del tubo 2. Cada conjunto de conformación 3 comprende una deslizadera que puede avanzar y retorcerse a lo largo de una guía correspondiente; y una mordaza 6 y una contramordaza que están acopladas de manera articulada en el fondo de la deslizadera correspondiente y se mueven entre una posición cerrada, en que cooperan con el tubo 2 para sellarlo, y una posición abierta en que se separan del tubo 2.

- 30 En una segunda alternativa, la máquina de envasado comprende dos transportadores de cadena que definen una trayectoria sin fin correspondiente y están provistos de un número correspondiente de mordazas 6 y contramordazas correspondientes. Las dos trayectorias tienen bifurcaciones correspondientes sustancialmente orientadas y paralelas entre sí y entre las que el tubo 2 de material de envasado es alimentado de modo que las mordazas 6 de un transportador cooperan con las contramordazas correspondientes del otro transportador a lo largo de dichas bifurcaciones de las trayectorias correspondientes, para sujetar el tubo en una variedad de secciones transversales sucesivas y sellar y cortar los envases.

El sonotrodo 1 comprende sustancialmente (figuras 1 a 6 y 9)

- 35 - una cabeza de una sola pieza 15 que define una superficie de sellado 14 que se extiende a lo largo de una dirección A,
 - una pluralidad, tres en la realización mostrada, de unidades de accionamiento 12 conectadas a la cabeza 15 y comprendiendo cada una, una pluralidad de elementos piezoeléctricos apilados 13 (figura 6); y
 - una cubierta 30 que aloja la cabeza 15.

- 40 La máquina de envasado también comprende un generador único de corriente alterna (no mostrado) que está conectado eléctricamente, en uso, con todas las unidades de accionamiento 12.

Más detalladamente, la cabeza 15 está delimitada por un par de paredes 16, 17 opuestas entre sí y un par de paredes 18, 19 opuestas entre sí e interpuestas entre las paredes 16, 17.

La pared 16 define una superficie de sellado 14.

- 45 El sonotrodo 1 constituye un resonador de media onda, es decir, la longitud completa del sonotrodo 1 a lo largo de la dirección B consiste en la mitad de una longitud de onda de la oscilación de la cabeza 15.

En particular, la altura H de la cabeza 15 medida a lo largo de una dirección B perpendicular a la superficie de sellado 14 es igual a la mitad de la longitud de onda de la onda que oscila, en uso, a lo largo de la dirección B (figura 5).

Como resultado de ello, la extensión de elementos piezoeléctricos 13 a lo largo de la dirección B está contenida dentro de una extensión de la cabeza 15 a lo largo de la dirección B.

De esta manera, como se muestra en la figura 5, la amplitud máxima de la oscilación de la cabeza 15 se logra en la superficie de sellado 14.

La cabeza 15 comprende un borde continuo 20 configurado como una línea cerrada y el cual define una línea nodal de la oscilación de la cabeza 15.

- 5 Es decir, los puntos del borde 20 no oscilan sustancialmente cuando los elementos piezoeléctricos 13 de las unidades de accionamiento 12 producen la oscilación de la parte restante de la cabeza 15.

Además, los puntos del borde 20 definen una comúnmente denominada superficie nodal, en particular un comúnmente denominado plano nodal P que es perpendicular a la dirección B.

- 10 El borde 20 comprende sustancialmente dos segmentos 25 paralelos a la dirección A y dos segmentos 26 perpendiculares a los segmentos 25 y redondeados, en sus extremos opuestos, hacia los segmentos 25.

Además, el plano P divide la cabeza 15 en una primera parte 21 y una segunda parte 22.

La cabeza 15 también comprende un resalto 70 y un resalto 71 (figura 9). El borde 20 está interpuesto a lo largo de la dirección B entre los resaltos 70, 71 y sobresale de los mismos.

Las unidades de accionamiento 12 tienen extremos correspondientes (figura 1) que están situados sobre el plano P.

- 15 Las partes 21, 22 comprenden, respectivamente, las paredes 16, 17.

El espesor de la parte 21 es constante en un principio y luego aumenta, desde la superficie 14 hacia el borde 20.

Las partes 21, 22 comprenden además pares correspondientes de ranuras 23, 27 que se alargan siguiendo la dirección B y pasan a través de la cabeza 15 desde la pared 18 hasta la pared 19.

- 20 De manera ventajosa, las ranuras 23 se extienden completamente dentro de la parte 21, las ranuras 27 se extienden completamente dentro de las partes 22 y las ranuras 23, 27 se extienden a cierta distancia del plano P. Es decir, las ranuras 23, 27, se separan entre sí y no cruzan el plano P.

Es decir, las ranuras 23, 27 son interrumpidas a cierta distancia del plano P.

En particular, las ranuras 23 se extienden por toda su longitud entre el borde 20 y la superficie de sellado 14.

- 25 Las ranuras 27 que se extienden en el lado opuesto del borde 20 con respecto a las ranuras 23, están dispuestas en la prolongación de las ranuras correspondientes 23 a lo largo de la dirección B.

La parte 22 define una pluralidad de asientos 24, tres en la realización mostrada, para las unidades de accionamiento correspondientes 12.

La cabeza 15 está conectada a la cubierta 30 a lo largo del borde 20.

La cubierta 30 comprende (figuras 1 y 2):

- 30 - un elemento en forma de caja 31 que aloja la parte 22 de la cabeza 15,
 - una placa 32 que coopera con el lateral del elemento 31 que es opuesto a la superficie de sellado 14;
 - una placa 33 que coopera con una parte del lateral de la placa 32 que es opuesta al elemento 31 mediante la interposición de un anillo de sellado 41;
 35 - un conector 35 para conectar elementos piezoeléctricos 13 a un generador y que coopera con una parte adicional del lateral de la placa 33 que es opuesta a la placa 32.

El elemento 31 comprende, en el lateral opuesto a la placa 32, un borde extremo 36.

El borde 36 es rectangular y comprende dos lados largos 37a, 37b paralelos a la dirección A y dos lados cortos 38a, 38b perpendiculares a e interpuestos entre los lados 37a, 37b.

- 40 Como se muestra en la figura 9, el elemento 31 también comprende un rebaje 34 y un resalto 72 que está redondeado hacia el rebaje 34. Más en concreto, el rebaje 34 se extiende entre el resalto 72 y un perfil interior del borde 36.

Un anillo de sellado 40 está interpuesto a lo largo de la dirección B entre el borde 20 y el resalto 72 del elemento 31 y está montado entre el resalto 70 y una parte del rebaje 34 adyacente al resalto 72.

De la misma manera, un anillo de sellado 42 está montado entre el resalto 71 y una parte extrema 73 del rebaje 34.

La cubierta 30 comprende además:

- 5 - un elemento 45 que define una placa 46, una barra transversal 47 alargada que es paralela a la dirección A y que sobresale hacia abajo desde la placa 46 y una pluralidad, cuatro en la realización mostrada, de separadores 48 separados a lo largo de la dirección A y que sobresalen de la placa 46 en el lado opuesto de la barra transversal 47;
- una placa 49 acoplada al elemento 45 mediante una pluralidad de tornillos;
- una barra transversal 50.

El anillo de sellado 42 está interpuesto a lo largo de la dirección B entre el borde 20 y la barra transversal 50.

- 10 El elemento 45, la placa 49 y la barra transversal 50 definen un compartimento hueco que aloja la parte 21 de la cabeza 15.

La barra transversal 47 se conecta al lado 37a del borde extremo 36 mediante una pluralidad de tornillos 51 mientras que la barra transversal 50 se conecta al lado 37b del borde extremo 36 mediante una pluralidad de tornillos 52.

De esta manera, los tornillos 51, 52 conectan el elemento 45 y la barra transversal 50 al elemento 31, respectivamente a lo largo de los lados 37a, 37b del borde extremo 36.

- 15 La cubierta 30 se conecta a la mordaza 6 mediante una pluralidad, cuatro en la realización mostrada, de tornillos 60a, 60b, 60c, 60d.

Más en concreto, los tornillos 60a, 60b pasan a través de unos primeros agujeros definidos por un extremo opuesto de la barra transversal 50 y de unos segundos agujeros definidos por un extremo opuesto del lado 37a del borde extremo 36 y son atornillados en la mordaza 6.

- 20 Los tornillos 60c, 60d pasan a través de unos terceros agujeros definidos por un extremo opuesto de la barra transversal 47 y de unos cuartos agujeros definidos por un extremo opuesto del lado 37b del borde extremo 36 y son atornillados en la mordaza 6.

De este modo, los tornillos 60a, 60b, 60c, 60d conectan la cubierta 30 a la mordaza 6 por el extremo opuesto de los lados 38a, 38b.

- 25 Con referencia a la figura 7, el yunque 9 es, en la realización mostrada, del tipo descrito e ilustrado en el documento de patente EP-B-615907 y está definido sustancialmente por dos partes separadas superior e inferior 61, 62 que definen entre medias un asiento 64 para alojar una cuchilla 65. Muy brevemente, la cuchilla 65 se aloja de manera deslizante en el asiento interior 64 del yunque 9 y es controlada por un dispositivo de accionamiento conocido (no mostrado) para cortar el tubo 2 por las bandas de sellado transversales 5 y de esta manera separar de la tira 4 los
- 30 envases suministrados desde el conjunto de conformación 3 para ser plegados con su forma acabada. La operación del sonotrodo 1 se describe a partir de ahora con referencia únicamente a una pareja de mordaza 6 y contramordaza y comenzando desde una configuración en la que la mordaza 6 y la contramordaza están en una configuración cerrada y sujetan el tubo 2 por una sección transversal.

- 35 En esta configuración, el sonotrodo 1 coopera con el yunque 9 y la sección transversal del tubo 2 es sujeta entre los mismos.

En esta etapa, el generador alimenta unidades de accionamiento 12 con un valor determinado de corriente alterna, causando de esta manera la vibración ultrasónica de los elementos piezoeléctricos 13 y, por tanto, del sonotrodo 1.

La vibración ultrasónica del sonotrodo 1 provoca el sellado del tubo 2 y la formación de la banda de sellado 5.

En particular, cuando vibra el sonotrodo 1, el borde cerrado continuo 20 no oscila.

- 40 De hecho, el borde 20 está dispuesto contra el borde extremo 36 del elemento 31 de la cubierta 30;
- el elemento 31 de la cubierta 30 se conecta al elemento 45 y a la barra transversal 50 a lo largo de los lados 37a, 37b del borde extremo 36; y
- el borde extremo 36 de la cubierta 30 se conecta a la mordaza 6.

Es decir, el borde 20 forma una línea nodal cerrada y continua del sonotrodo 1.

Una vez que las unidades de accionamiento 12 son desactivadas, y antes de que la mordaza 6 y la contramordaza sean abiertas para comenzar el siguiente ciclo de conformación, la cuchilla 65 es activada y expulsada del asiento 64 del yunque 9 para cortar el material de envasado a lo largo de la banda de sellado correspondiente 5 y de esta manera separar del tubo 2 un envase correspondiente en forma de almohada el cual es plegado posteriormente con la forma acabada.

Las ventajas del sonotrodo 1 de acuerdo con la presente invención quedarán claras a partir de la descripción anterior.

En particular, las ranuras 23, 27 se extienden completamente dentro de las partes correspondientes 21, 22 y a una cierta distancia del plano P, el cual está definido por el borde 20.

El solicitante ha descubierto que, debido al hecho de que las ranuras 23, 27 no pasan a través del plano P definido por la línea nodal continua de la cabeza 15, la vibración del sonotrodo 1 carece sustancialmente de frecuencias parasitarias adicionales que afectan al sonotrodo dado a conocer en la parte introductoria de la presente descripción.

Más en concreto, el solicitante ha descubierto que, como se muestra en la figura 10, los gráficos G, Z del módulo y la fase de la impedancia como una función de la frecuencia y a un valor constante de fuerza de sellado para un sonotrodo similar a aquel dado a conocer en el documento WO-A-2007/020208 tienen inflexiones de baja frecuencia correspondientes I, J cercanas a la frecuencia de resonancia y una sucesión de un máximo y un mínimo local muy cercanos.

La presencia de las inflexiones I, J y del máximo y mínimo muy cercanos se debe principalmente a un modo adicional excitado por las frecuencias parasitarias adicionales.

De modo distinto, como se muestra en la figura 11, los gráficos K, L del módulo y la fase de la impedancia como una función de frecuencia y a un valor constante de fuerza de sellado para el sonotrodo 1 carecen tanto de inflexiones de baja frecuencia como de la sucesión del máximo y mínimo local muy cercanos.

Esto se debe al hecho de que la vibración del sonotrodo 1 carece de las frecuencias adicionales mencionadas anteriormente.

Como consecuencia de ello, incluso aunque sean particularmente largas, las bandas de sellado transversales 5 realizadas por el sonotrodo 1 son particularmente uniformes. Esto se debe al hecho de que la misma cabeza 15 aloja una pluralidad de elementos piezoeléctricos 13 y al hecho de que el plano P no es cruzado por las ranuras 23, 27.

Además, debido al hecho de que las ranuras 23 se extienden únicamente dentro de la parte 21, el estancamiento de agua está limitado únicamente a la parte 21 y se impide sustancialmente en la parte 22. Por consiguiente, las pérdidas de potencia debidas al estancamiento de agua son reducidas drásticamente, aumentando de esta manera la probabilidad de que las bandas de sellado transversales 5 sean selladas completamente.

Los anillos de sellado 40, 42 son efectivos en la reducción de la transmisión de la vibración de la cabeza 15 a los elementos 31, 45 y la barra transversal 50.

Finalmente, el solicitante ha descubierto que debido al hecho de que tiene un número impar de unidades de accionamiento 12, el sonotrodo 1 presenta frecuencias parasitarias a una distancia entre sí mayor que los sonotrodos conocidos que tienen un número par de unidades de accionamiento.

Es evidente que se pueden hacer cambios al sonotrodo 1 descrito en este documento sin apartarse, sin embargo, del ámbito de aplicación de la presente invención.

En particular, la cabeza 15 podría comprender, en lugar del borde 20, una pluralidad de elementos de ataque conectados a la mordaza 6.

En este caso, los elementos de ataque definen un punto nodal correspondiente de la cabeza 15 y están situados en el plano P mientras que las ranuras 23, 27 están separadas del plano P.

REIVINDICACIONES

1. Sonotrodo (1) que comprende:

- una cabeza (15) que define una superficie de sellado (14) prolongada a lo largo de una primera dirección (A); y
- al menos una primera unidad de accionamiento y una segunda unidad de accionamiento (12) distintas entre sí, comprendiendo cada una al menos un elemento piezoeléctrico (13);

en el que dicha primera unidad de accionamiento y dicha segunda unidad de accionamiento (12) se pueden conectar eléctricamente, en uso, a un generador único con el fin de producir la oscilación, en uso, de dicha cabeza (15) a lo largo de una segunda dirección (B) transversal a dicha superficie de sellado (14) con una onda que tiene una longitud de onda dada;

siendo la altura (H) de dicha cabeza (15) medida a lo largo de dicha segunda dirección (B) sustancialmente igual a la mitad de dicha longitud de onda de dicha oscilación en la dirección de dicha segunda dirección (B);

comprendiendo además dicho sonotrodo (1):

- al menos una primera ranura (23) que se extiende a través de dicha cabeza (15) transversalmente a dicha primera dirección y dicha segunda dirección (A, B);

- al menos un número finito de puntos nodales (20) en los que, en uso, la amplitud de la oscilación de dicha cabeza (15) es sustancialmente igual a cero; y

- un plano (P) en el que al menos están situados algunos de dichos puntos nodales (20) y el cual divide dicha cabeza (15) en una primera parte (21) y en una segunda parte (22);

caracterizado por que dicha al menos una primera ranura (23) se extiende completamente dentro de sólo una (21) de dicha primera parte y dicha segunda parte (21, 22) y a una cierta distancia de dicho plano (P).

2. Sonotrodo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que dicha primera parte (21) define dicha superficie de sellado (14) y por que dicha primera ranura (23) se extiende por toda su longitud dentro de dicha primera parte (21).

3. Sonotrodo de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que dichas unidades de accionamiento (12) están conectadas a dicha segunda parte (22), y por que comprende al menos una segunda ranura (27) que se extiende por toda su longitud dentro de dicha segunda parte (22).

4. Sonotrodo de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado por que dicha al menos una segunda ranura (27) se extiende por el lado opuesto de dicho plano (P) con respecto a dicha al menos una primera ranura (23), y está en la prolongación de dicha al menos una primera ranura (23) a lo largo de dicha segunda dirección (B).

5. Sonotrodo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que dicha cabeza (15) comprende un primer borde continuo (20) que define un número infinito de dichos puntos nodales (20) y que están situados en dicho plano (P); extendiéndose dicha al menos una primera ranura (23) entre dicha superficie de sellado (14) y dicho primer borde (20).

6. Sonotrodo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende una cubierta (30) que recibe dicha cabeza (15) y que se puede conectar, en uso, a una máquina de envasado, y por que dicha cabeza (15) está conectada a dicha cubierta (30) a lo largo de dicho primer borde (20).

7. Sonotrodo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende un número impar de dichas unidades de accionamiento (12).

8. Sonotrodo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6 o 7, caracterizado por que dicha cubierta (30) comprende:

- un elemento en forma de caja (31) que aloja una (21) de dicha primera parte y dicha segunda parte (21, 22);

- al menos un elemento adicional (45, 49, 50) que define un compartimiento que, a su vez, aloja la otra (22) de dicha primera parte y dicha segunda parte (21, 22);

dicho elemento en forma de caja (31) comprende un segundo borde (36) contra el que está dispuesto dicho primer borde (20);

estando dicho segundo borde (36) de dicho elemento en forma de caja (31) conectado a dicho al menos uno de dichos elementos adicionales (45, 49, 50) con el fin de mantener dicho primer borde (20) en una posición dada.

9. Sonotrodo de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado por que comprende:

5 - un primer anillo de sellado (40) interpuesto entre un dicho primer borde (20) y dicho elemento en forma de caja (31) a lo largo de dicha segunda dirección (B); y

- un segundo anillo de sellado (42), opuesto a dicho primer anillo de sellado (40) con respecto a dicho primer borde (20), el cual está interpuesto entre dicho primer borde (20) y dicho al menos un elemento adicional (45, 49, 50) a lo largo de dicha segunda dirección (B).

10 - 10. Sonotrodo de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizado por que dicho primer anillo de sellado y dicho segundo anillo de sellado (40, 42) están interpuestos entre resaltos correspondientes (70, 71) de dicha cabeza (15) y un rebaje (34) de dicho elemento en forma de caja (31) transversalmente a dicha primera dirección y a dicha segunda dirección (A, B).

15 - 11. Máquina de envasado para producir envases sellados de un producto alimenticio vertible desde un tubo (2) de material de envasado alimentado a lo largo de una trayectoria vertical (Q), llenado continuamente con dicho producto alimenticio y sujetado por secciones transversales equidistantes, comprendiendo dicha máquina de envasado:

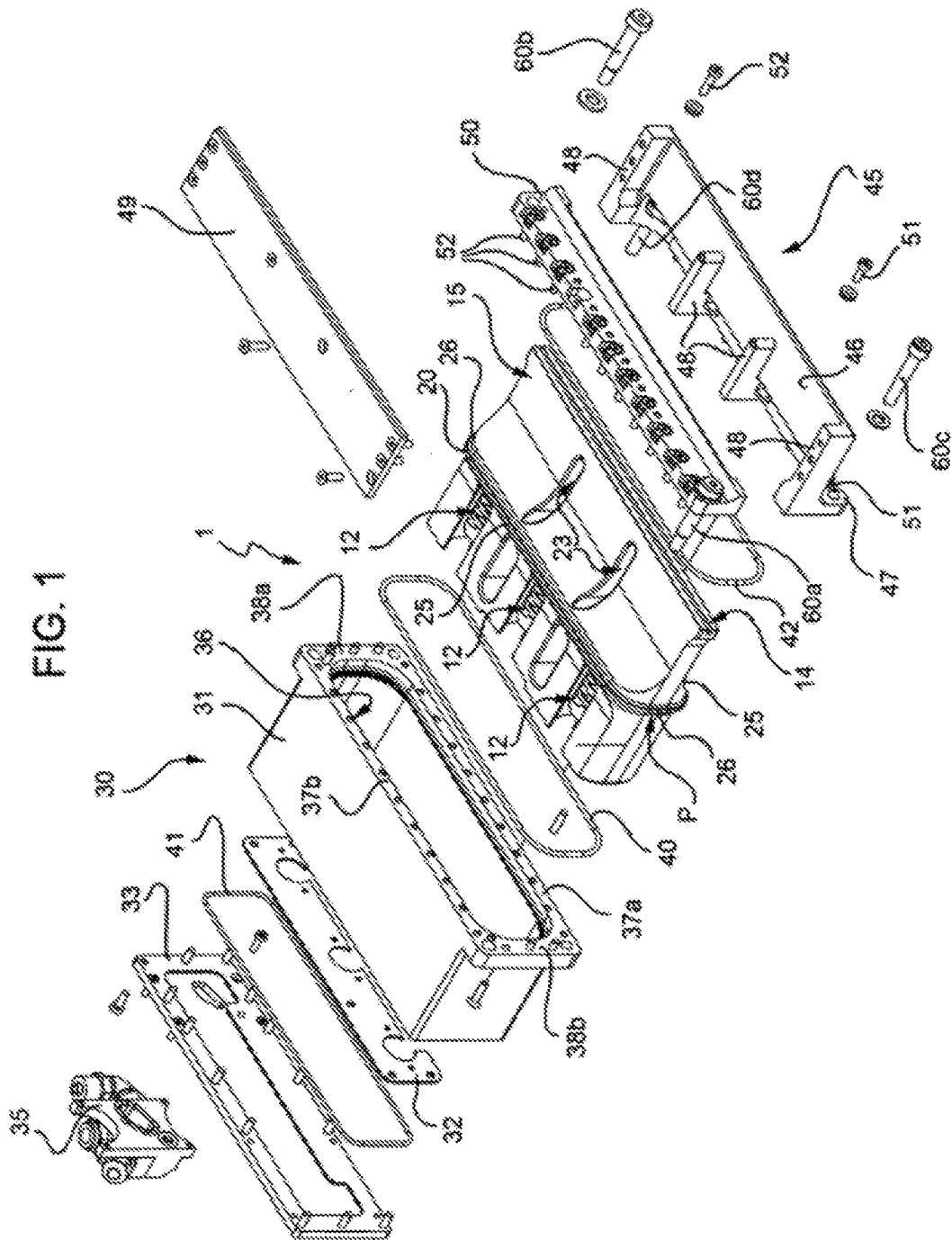
- medios de sellado (1, 9) para sellar el material de envasado de dicho tubo (2) a lo largo de dichas secciones transversales;

comprendiendo dicho medio de sellado un yunque (9) y un sonotrodo (1);

20 - caracterizada por que dicho sonotrodo (1) es un sonotrodo (1) como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

12. Máquina de envasado de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizada por que comprende un generador único conectado eléctricamente a la primera unidad de accionamiento y a la segunda unidad de accionamiento (12) de dicho sonotrodo (1).

25 - 13. Máquina de envasado de acuerdo con la reivindicación 11 o 12, cuando dependen de cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, caracterizada por que dicho yunque (9) y dicho sonotrodo (1) son transportados respectivamente por una primera mordaza y una segunda mordaza (6); estando dicha segunda mordaza (6) fijada a dicho segundo borde (36) de dicho primer elemento en forma de caja (31).



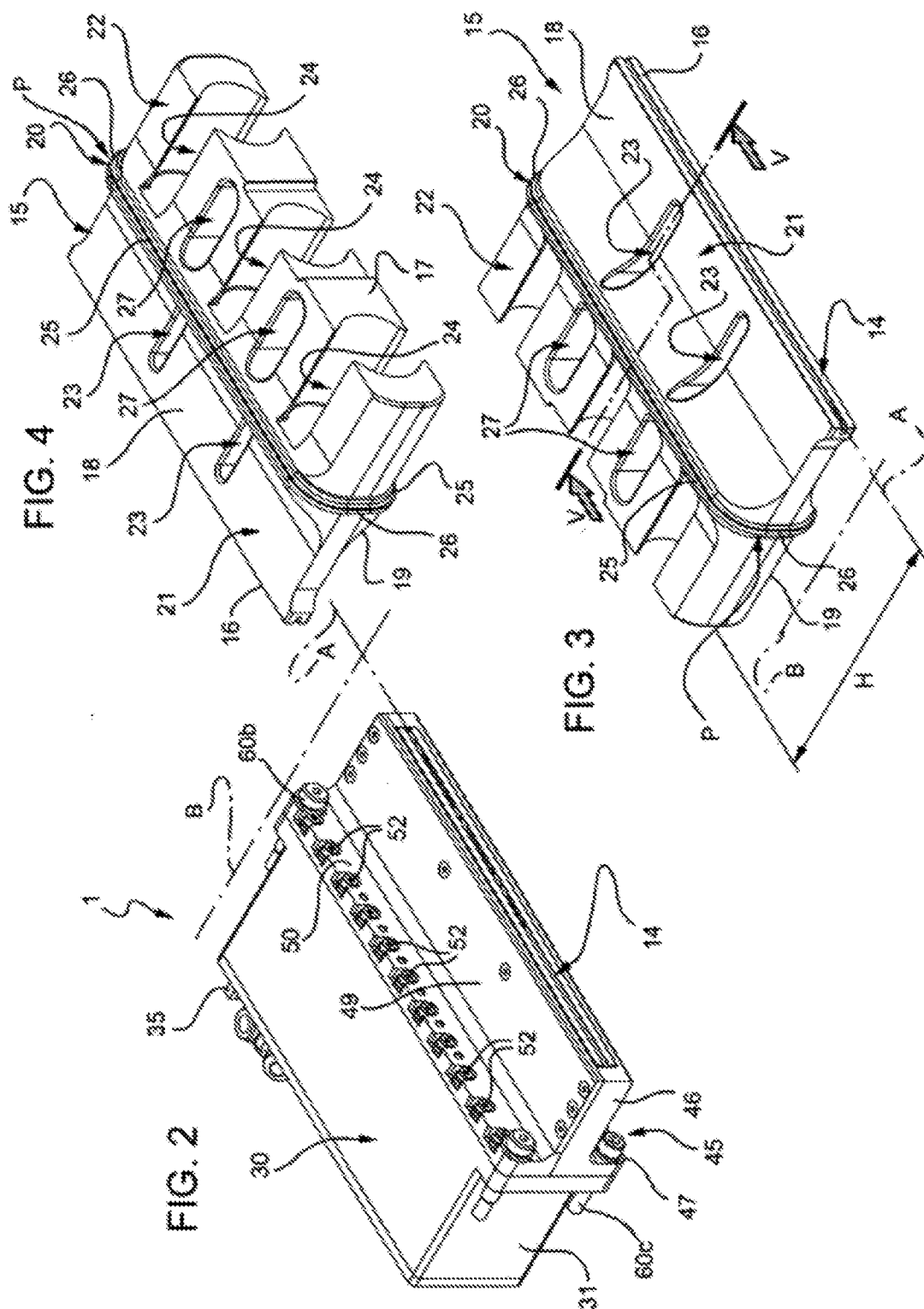


FIG. 5

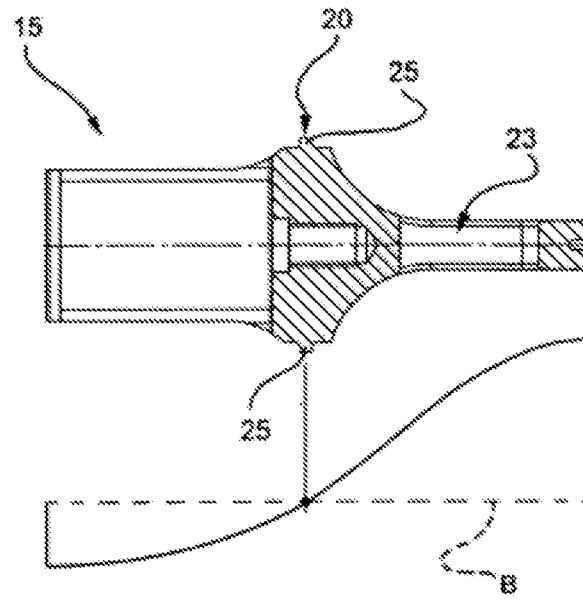
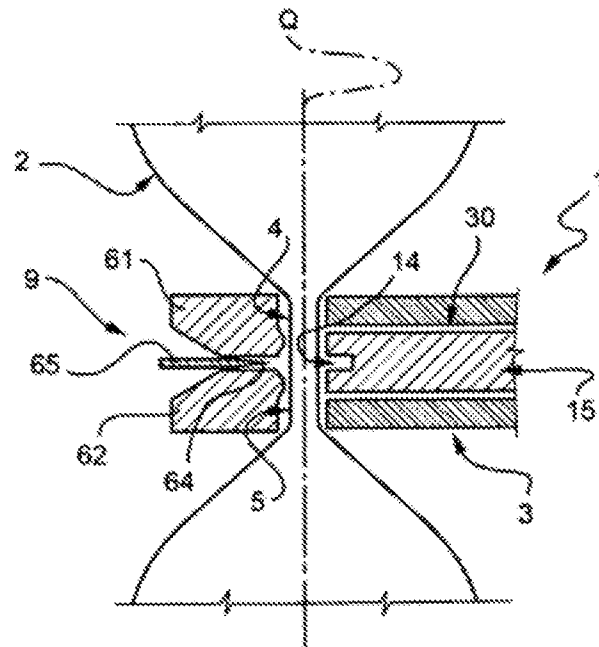
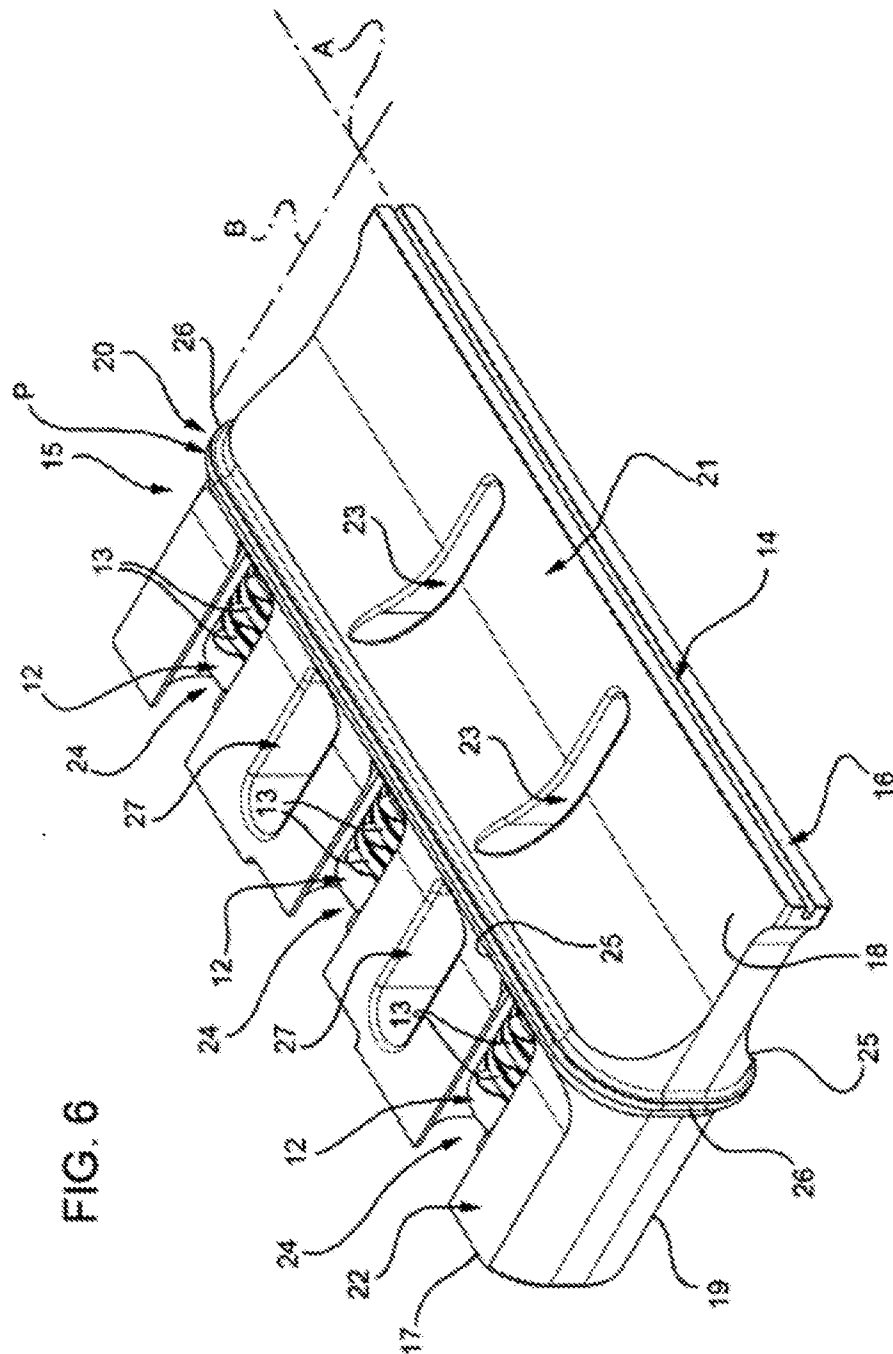
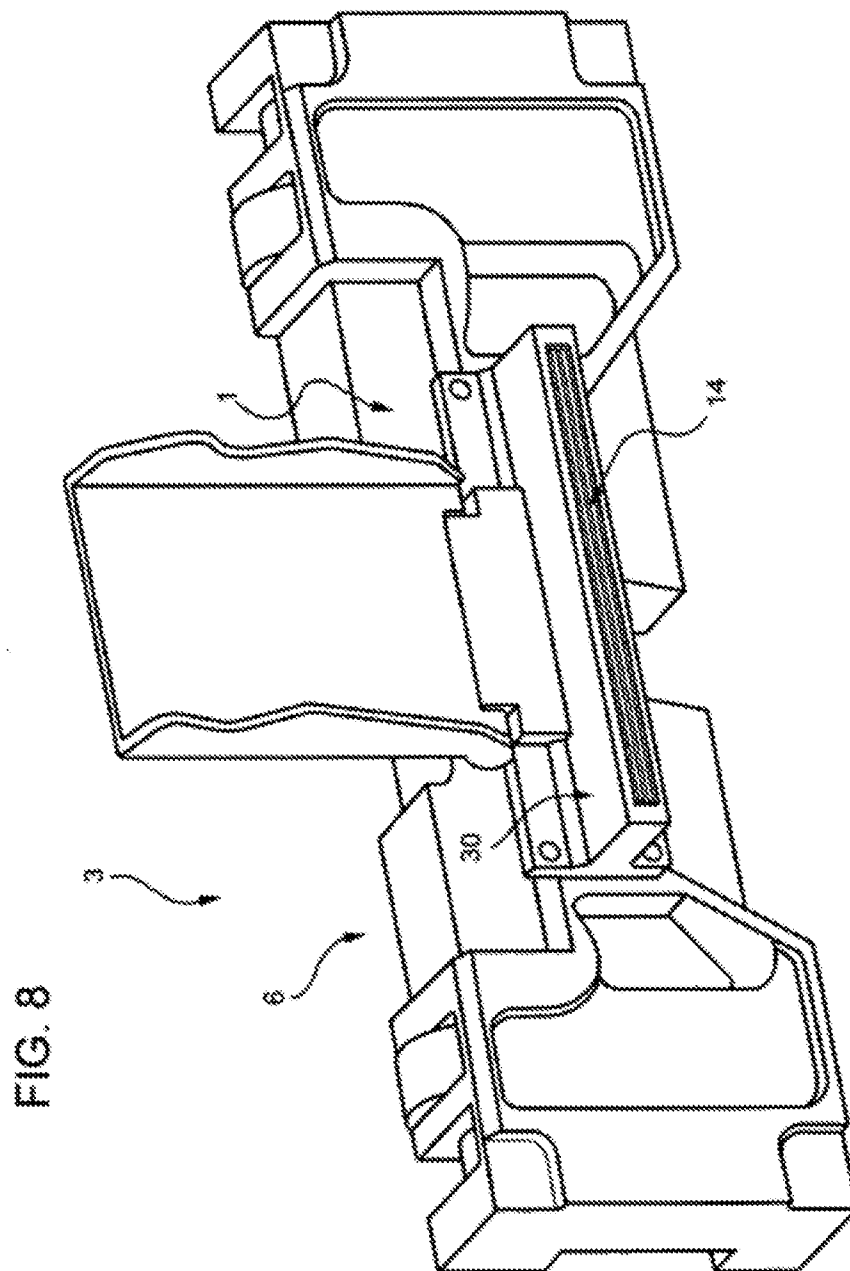


FIG. 7







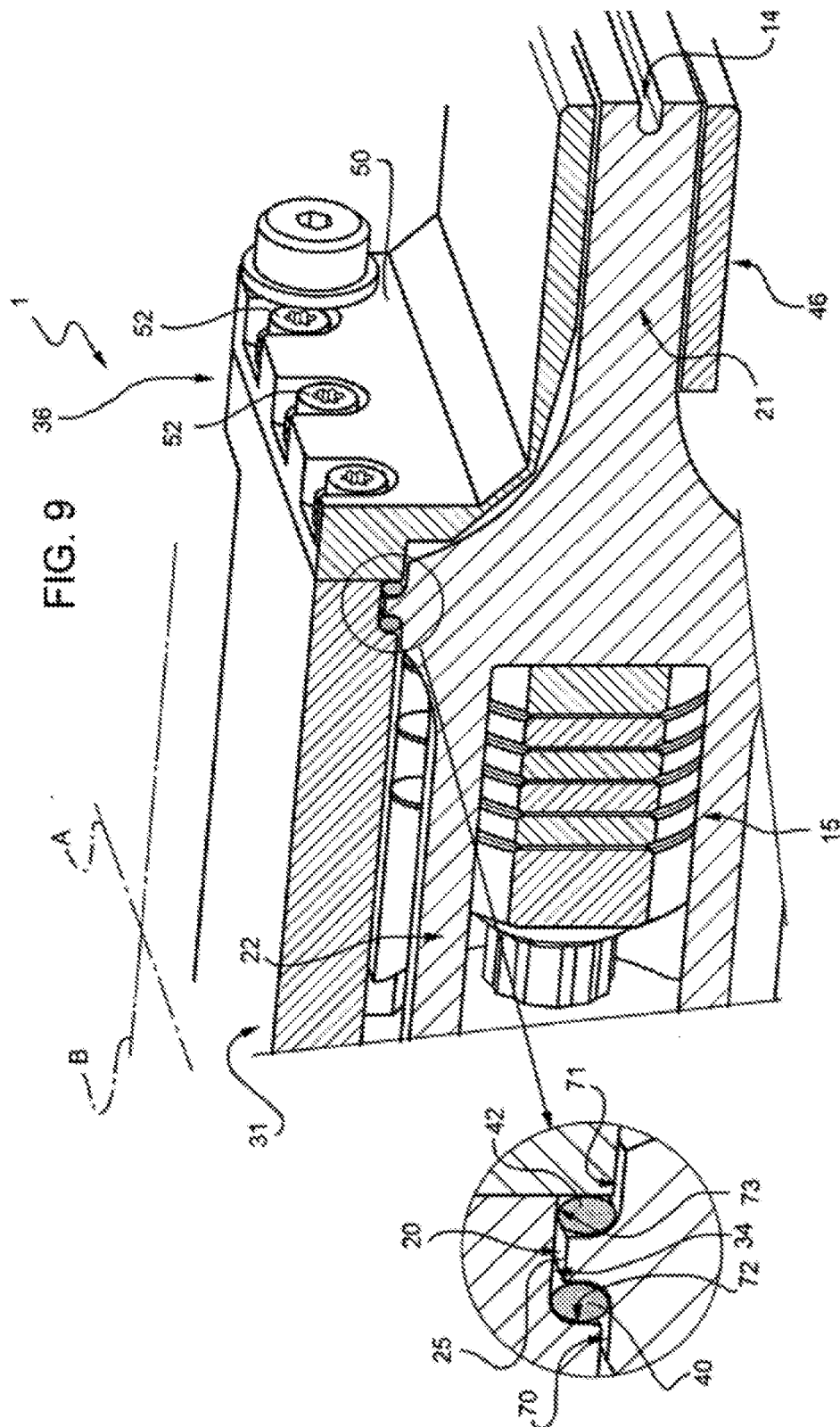


FIG. 10

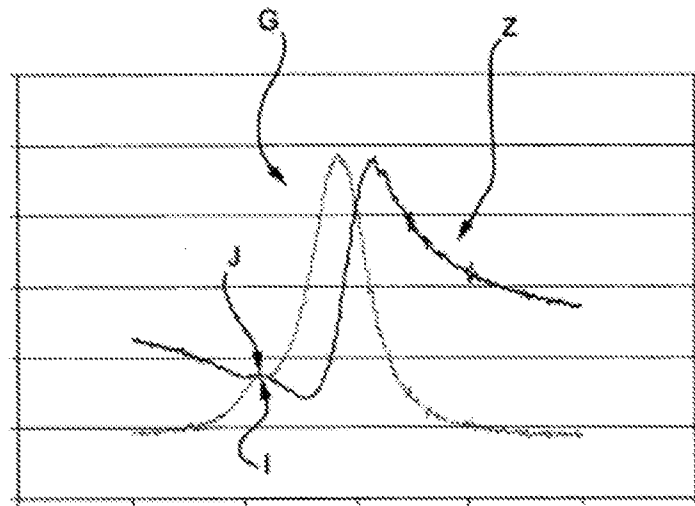


FIG. 11

