

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 729 228**

51 Int. Cl.:

**B29C 65/08**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.07.2014 PCT/IB2014/063029**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.01.2015 WO15011597**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.07.2014 E 14777157 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.03.2019 EP 3024634**

54 Título: **Dispositivo de sellado por ultrasonido**

30 Prioridad:

**23.07.2013 IT BO20130393**

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

**31.10.2019**

73 Titular/es:

**I.M.A. INDUSTRIA MACCHINE AUTOMATICHE  
S.P.A. (100.0%)  
Via Emilia 428-442  
40064 Ozzano dell'Emilia (BO), IT**

72 Inventor/es:

**BETTI, CRISTIAN**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 729 228 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**

Dispositivo de sellado por ultrasonido

5 Campo técnico

Esta invención se refiere a un dispositivo de sellado por ultrasonido utilizado, en concreto, para sellado de láminas o bandas de material.

10 Antecedentes de la técnica

En el campo técnico de los dispositivos de sellado, las técnicas anteriores enseñan el uso de dispositivos de sellado por ultrasonido, ya que este tipo de tecnología permite un procesamiento preciso y "frío" de los materiales como, por ejemplo, el sellado de bordes de películas de termoplásticos.

15 Un dispositivo de sellado por ultrasonido comprende:

- un generador de señales de energía eléctrica con frecuencias generalmente entre 20 y 50 kHz;
- 20 - un convertidor que convierte las señales de energía eléctrica en vibraciones mecánicas de igual frecuencia y amplitud definida;
- un amplificador (opcional) o potenciador, que aumenta la amplitud de las vibraciones mecánicas,
- 25 - un sonotrodo que transmite las vibraciones mecánicas al material que se va a sellar; y
- un yunque que opera como un elemento de contacto para el material que se va a sellar y el sonotrodo.

30 En la práctica, el sonotrodo por calor transmite energía por contacto a material que se va a sellar, que se sella por fusión.

Hay dos tipos de técnicas anteriores de dispositivos de sellado: los llamados dispositivos "disipadores térmicos", donde el sonotrodo se mueve en una dirección de forma alterna, alejándose y acercándose del material que se va a sellar y el yunque es estacionario o rotatorio; y los dispositivos de sellado rotatorios donde tanto el sonotrodo como el yunque giran, generalmente de forma continua sobre ejes mutuos paralelos de rotación.

35 Un ejemplo de dispositivos de sellado del tipo disipador térmico se muestra en la patente WO 2004/091894.

40 Un ejemplo de dispositivos de sellado del tipo rotatorio se muestra en la patente US 2012/0012258.

En los dispositivos de sellado de disipador térmico, el material que se va a sellar se mueve generalmente de forma intermitente, es decir, se posiciona estacionario entre el yunque y el sonotrodo durante el sellado y lejos del yunque y del sonotrodo una vez que el sellado se ha completado. La productividad de estos dispositivos de sellado es generalmente limitada.

45 De forma alternativa, el material que se va a sellar se puede mover continuamente, aumentando así la productividad, pero el elevado nivel de fricción entre el material y el sonotrodo y el yunque tiene un efecto adverso sobre la calidad del sellado, creando pliegues en el material y disipando cantidades considerables de energía.

50 En la FR 2 677 049 se describe un dispositivo de sellado por ultrasonido rotatorio para sellar una lámina de material (tipo tejido o no tejido). El dispositivo comprende un sonotrodo que comprende un órgano de trabajo rotativo sobre un eje de rotación y una rueda planchadora. Los bordes periféricos correspondientes del órgano de trabajo y de la rueda planchadora se configuran para permitir la transformación de la vibración axial a lo largo del eje de rotación en una vibración radial para sellar con respecto al eje de rotación. En la GB 2 081 805 se describe un instrumento para formar agujeros en una cinta. En concreto, el aparato comprende un sonotrodo que tiene una rueda con una pluralidad de proyecciones señaladas. Estas proyecciones señaladas atraviesan la cinta y separan las fibras termoplásticas de la cinta misma, formando los agujeros.

55 En la JP H02 277620 se describe un dispositivo deformante rotatorio para láminas de cartón corrugado. Este dispositivo comprende un sonotrodo de dispositivo por ultrasonido y una herramienta de procesamiento de norma.

60 Los dispositivos de sellado rotatorio superan los problemas de fricción de los selladores de disipadores térmicos, pero tienen problemas adicionales de naturaleza energética, porque solamente una parte mínima de la energía suministrada al sonotrodo se utiliza realmente para sellar.

65 En efecto, en los dispositivos de sellado rotatorio, el sonotrodo vibra de forma axial a lo largo del respectivo eje de

rotación y radialmente a lo largo de las direcciones radiales perpendicular al eje de rotación.

5 Solamente se utilizan las vibraciones radiales, que se corresponden a aproximadamente un cuarto de la energía total suministrada al sonotrodo, para realizar el sellado. Las vibraciones axiales del sonotrodo no se utilizan y, por consiguiente, se pierde la energía correspondiente (igual a aproximadamente tres cuartos de la energía total suministrada al sonotrodo).

#### Descripción de la invención

10 El objetivo de esta invención es proporcionar un dispositivo de sellado por ultrasonido utilizado, en concreto, para sellar material en forma de bandas, que supere los problemas mencionados anteriormente de la técnica anterior.

15 De manera más específica, el objetivo de esta invención es proporcionar un dispositivo de sellado por ultrasonido de eficiencia energética alta, con costes operativos reducidos y capaz de realizar sellados de alta calidad, ventajosamente en materiales en lámina o bandas.

Estos objetivos los consigue completamente el dispositivo de sellado por ultrasonido según la invención como se caracteriza en las reivindicaciones adjuntas.

20 De manera más específica, el dispositivo de sellado por ultrasonido, para sellar ventajosamente material en bandas, comprende un generador de señales de energía eléctrica; un convertidor para convertir la energía eléctrica en vibraciones mecánicas; un sonotrodo que rota sobre un primer eje y tiene una primera superficie periférica; y un yunque rotando sobre un segundo eje paralelo al primer eje y que tiene una segunda superficie periférica.

25 Según la invención, uno entre la primera superficie periférica y la segunda superficie periférica tiene una ranura. Ventajosamente, la ranura es circular. Más ventajosamente, la ranura es continua. Alternativamente, la ranura es discontinua.

30 También según la invención, el otro entre la primera superficie periférica y la segunda superficie periférica tiene un elemento prominente.

35 Ventajosamente, el elemento prominente es continuo; alternativamente, el elemento prominente es discontinuo o, en otras palabras, está hecho de, al menos, dos componentes curvos consecutivos. Un elemento prominente discontinuo está diseñado para acoplarse tanto con una ranura discontinua como con una ranura discontinua que tenga discontinuidades correspondientes.

40 También según la invención, el elemento prominente está configurado para operar junto con la ranura al menos axialmente, es decir, al menos a lo largo de las direcciones paralelas al primer eje y segundo eje, de forma que selle el material en bandas, movidos a lo largo de una dirección transversal al primer y segundo eje de rotación y que pase entre el sonotrodo y el yunque, comprometiendo la ranura y el elemento prominente.

También según la invención el elemento prominente ocupa la ranura en una profundidad predeterminada.

45 Esta arquitectura combinada de ranura y elemento prominente hace que sea posible utilizar las vibraciones generadas por el sonotrodo a lo largo de los ejes paralelos al eje de rotación del sonotrodo para sellar el material: en particular, por lo tanto, las vibraciones generadas axialmente a lo largo del sonotrodo se utilizan, al menos en parte, para obtener el sellado del material que se va a suministrar e interponer entre el sonotrodo y el yunque.

50 Esta característica hace que sea posible utilizar la parte principal de las vibraciones del sonotrodo, es decir, las vibraciones axiales, para llevar a cabo el sellado.

Se debería señalar, sin embargo, que la ranura - estructura de elemento prominente también hace que sea posible utilizar las vibraciones radiales como el efecto de sellado secundario.

55 La presencia del elemento prominente dentro de la ranura hace que sea posible obtener un posicionamiento preciso y estable del material en la zona de sellado combinada con una alta capacidad y velocidad de sellado del material en el punto o zona deseada.

#### Breve descripción de los dibujos

60 La invención se describe a continuación con referencia a los dibujos adjuntos, que ilustran una realización no limitadora, y donde:

65 - La figura 1 ilustra una vista lateral esquemática, con algunas partes recortadas para ilustrar mejor otras, de un dispositivo de sellado por ultrasonido, utilizado en particular sobre material en forma de bandas, según una primera realización preferida de la invención;

- La figura 2 ilustra una vista frontal del dispositivo de sellado por ultrasonido de la figura 1;

5 - La figura 3 ilustra una vista lateral esquemática, con algunas partes cortadas para ilustrar mejor otras, de un dispositivo de sellado por ultrasonido, utilizado en particular sobre material en forma de bandas, según una segunda realización preferida de la invención;

- La figura 4 ilustra una vista frontal del dispositivo de sellado por ultrasonido de la figura 3;

10 - Las figuras 5 a 10 ilustran un detalle B sobre la figura 1 que muestra realizaciones alternativas correspondientes de un sonotrodo y un yunque.

#### Descripción detallada de realizaciones preferidas de la invención

15 Las figuras 1 y 2 ilustran un dispositivo de sellado por ultrasonido 100 según una primera realización preferida de la invención, para sellar ventajosamente una banda o lámina 1, comprendiendo un generador 9 de señales de energía eléctrica, un convertidor 9a para convertir las señales de energía eléctrica en vibraciones mecánicas, un sonotrodo 2 y un yunque 4.

20 Opcionalmente, el dispositivo 100 puede comprender un amplificador 9b para amplificar las vibraciones mecánicas que vienen del convertidor 9a.

25 Con más detalle, el generador 9 de las señales de energía eléctrica está conectado al convertidor 9a, que a su vez está conectado al amplificador 9b si lo hay (como la realización ilustrada en la figura 1), el último estando conectado al sonotrodo 2. Si el amplificador 9b no estuviese presente, el convertidor 9a estaría conectado directamente al sonotrodo 2.

El sonotrodo 2 es giratorio sobre un primer eje X2 y tiene una primera superficie periférica exterior 3 (emisor).

30 El sonotrodo 2 recibe del amplificador 9b principalmente vibraciones axiales FA, es decir, vibraciones con la dirección de la vibración paralelas al primer eje X2, y, de forma secundaria, vibraciones radiales FR, es decir, vibraciones con la dirección de la vibración transversal al primer eje X2. En otras palabras, por lo tanto, el sonotrodo 2 vibra axialmente a lo largo del primer eje X2 con vibraciones axiales FA y radialmente de forma perpendicular al primer eje X2 con vibraciones radiales FR. El sonotrodo 2 comprende un primer astil 10 que define la primera superficie periférica 3. De  
35 manera más específica, la primera superficie periférica 3 se identifica por al menos una parte del armazón cilíndrico lateral exterior que se extiende alrededor del primer eje X2.

Ventajosamente, el primer astil 10 tiene secciones en planos transversal al primer eje X2 que son circulares en forma, que pueden tener un radio variable a lo largo del primer eje X2.

40 El yunque 4 gira sobre un segundo eje X4, paralelo al primer eje X2, y tiene una segunda superficie periférica 5.

45 El yunque 4 comprende un segundo astil 11 que define la segunda superficie periférica 5. De manera más específica, la segunda superficie periférica 5 se identifica por, al menos, una parte del armazón cilíndrico lateral exterior que se extiende alrededor del segundo eje X4.

Ventajosamente, el segundo astil 11 tiene secciones en planos transversal al segundo eje X4 que son circulares en forma, que pueden tener un radio variable a lo largo del primer eje X4.

50 El sonotrodo 2 está conectado a una unidad motriz, que gira el sonotrodo 2 sobre el primer eje X2.

El yunque 4 está conectado a una unidad motriz adicional, que gira el yunque 4 sobre el segundo eje X4.

55 Preferiblemente, el sonotrodo 2 y el yunque 4 (es decir, el primer eje 10 y el segundo eje 11) están conectados a una unidad motriz individual 8 (como en las realizaciones ilustradas en las figuras 1 y 3) para girarse mutuamente de forma sincronizada. Se debería tener en cuenta que el sonotrodo 2 y el yunque 4 tienen direcciones de rotación V2 y V4 que son opuestas entre sí.

60 Se debería tener en cuenta también que la primera superficie periférica exterior 3 y la segunda superficie periférica exterior 5 tienen una zona de distancia tangencial mínima de una a otra que define una zona operativa de sellado.

65 Con referencia a la primera realización preferida mostrada en las figuras 1 y 2, el sonotrodo 2 comprende una ranura circular 6 hecha en la primera superficie periférica 3, mientras que el yunque 4 tiene un elemento prominente 7 asociado con la segunda superficie periférica 5. El elemento prominente 7 ventajosamente tiene una forma anular.

Según la invención, el elemento prominente 7 está configurado para operar junto con la ranura 6 al menos axialmente,

## ES 2 729 228 T3

es decir, a lo largo de las direcciones paralelas al primer eje X2 y segundo eje X4, de forma que selle el material 1 en bandas, movidas a lo largo de una dirección A transversal al primer y segundo eje de rotación X2 y X4 y que pase entre el sonotrodo 2 y el yunque 4, comprometiendo la ranura y el elemento prominente 7.

5 Se debería tener en cuenta que la ranura 6 y el elemento prominente 7 están configurados y dimensionados adecuadamente para realizar una penetración respectiva mutua (en uso) en la zona de distancia tangencial mínima de uno a otro de la primera superficie periférica exterior 3 y la segunda superficie periférica exterior 5, creando una sujeción dinámica en el material en 1 en bandas.

10 Se debería tener en cuenta que esta penetración respectiva mutua de la ranura 6 y el elemento prominente 7 define una zona operativa de sellado separada de las superficies planas (una frente a otra) definida por la primera superficie periférica exterior 3 y la segunda superficie periférica exterior 5 y espaciada una de otra por un valor D.

15 En otras palabras, la zona de distancia tangencial mínima una de otra de la primera 3 y segunda 5 superficie periféricas se divide en una primera zona no operativa (definida por las superficies planas de las dos superficies periféricas 3 y 5 espaciadas por un valor D) y una segunda zona operativa de sellado (limitada) definida por la penetración relativa entre la ranura 6 y el elemento prominente 7.

20 Según la invención, el elemento prominente 7 y la ranura 6 tienen configuraciones geométricas respectivas, en sección transversal, que son diferentes. En otras palabras, el elemento prominente 7 y la ranura 6 tienen formas geométricas que no coinciden entre sí (es decir, no se forman para conectarse entre sí).

25 Según la invención, el elemento prominente 7 tiene una configuración geométrica, en sección transversal, que es capaz de penetrar en la ranura 6 por una profundidad P que es inferior a la profundidad máxima de la ranura 6.

Por lo tanto, gracias a la penetración del elemento prominente 7 en la ranura 6 durante la rotación del yunque 4 y el sonotrodo 2, el material 1 en bandas se sella utilizando las vibraciones axiales FA que se propagan a lo largo del primer eje X2 (véase también figuras 5 a 10).

30 Como se indica a continuación, si la ranura 6 y el elemento prominente 7 tienen configuraciones geométricas y/o dimensionales especiales (por ejemplo, paredes inclinadas y/o fondo amplio convenientemente de la ranura 6), las vibraciones radiales FR también podrían contribuir a sellar el material, actuando junto con las vibraciones axiales FA.

35 El dispositivo de sellado por ultrasonido 100 permite que el material 1 en bandas se selle de forma precisa y segura gracias al continuo efecto de sujeción dinámico en el material 1 que permite la formación de un hoyo en el material 1 en bandas que pasan la zona operativa de sellado: esto permite un control preciso del sellado en los puntos y zonas deseados.

40 Preferiblemente, la ranura 6 tiene una extensión continua a lo largo de la primera superficie periférica 3. Alternativamente, la ranura 6 puede tener una extensión discontinua a lo largo de la primera superficie periférica 3.

En vista de ello, la ranura 6 forma una cavidad anular alrededor de la primera superficie periférica 3. La ranura 6 se extiende perpendicularmente al primer eje X2.

45 Preferiblemente, el elemento prominente 7 tiene una extensión anular continua a lo largo de la segunda superficie periférica 5.

50 Alternativamente, para realizar sellados discontinuos en el material 1 en bandas, el elemento prominente 7 puede tener una extensión anular discontinua alrededor de la segunda superficie periférica 5. Por ejemplo, la extensión discontinua anular del elemento prominente 7 se puede obtener con tramos curvos de igual longitud o diferente longitud, que se espacian de forma angular por la misma o diferentes distancias angulares.

55 El elemento prominente 7 se extiende perpendicularmente al segundo eje X4. Preferiblemente, el elemento prominente 7 se inserta en la segunda superficie periférica exterior 5. En vista de ello, el elemento prominente 7 se puede sustituir fácil y rápidamente debido al desgaste o al cambio de tamaño.

Alternativamente, el elemento prominente 7 se puede realizar en una pieza, es decir, integrarse con la segunda superficie exterior periférica 5.

60 Una extensión anular discontinua del elemento prominente 7 se puede asociar con una ranura 6 con extensión discontinua correspondiente o una ranura 6 con extensión continua.

65 Se debería tener en cuenta que el elemento prominente 7 ocupa parcialmente la ranura 6 en una profundidad predeterminada P como para configurar la segunda zona operativa de sellado del material 1 en bandas.

En vista de ello, la profundidad P configura una altura de la segunda zona operativa de sellado que es diferente a la

distancia D entre la superficie periférica 3 o 5 donde se forma la ranura 6 y la superficie periférica 5 o 3 donde se forma el elemento prominente 7 (la profundidad P tiene un valor definido por las configuraciones y las dimensiones de la ranura 6 y el elemento prominente 7).

5 La diferencia entre la distancia de las superficies periféricas 3 y 5 y la profundidad P determina un posicionamiento uno al lado del otro de la(s) superficie(s) de la ranura 6 y la(s) superficie(s) del elemento prominente 7 diseñado para permitir el uso de las vibraciones axiales para el sellado. El elemento prominente 7 y la ranura 6 tienen una configuración geométrica y dimensional relativa que permite que el sonotrodo 2 vibre axial y radialmente, es decir, según las direcciones paralelas con y perpendiculares al primer eje X2, respectivamente.

10 Las figuras 3 y 4 ilustran una segunda realización preferida de la invención, que difiere de la primera realización preferida ilustrada en las figuras 1 y 2 en que la ranura circular 6 se forma en la segunda superficie periférica 5 (es decir, en el yunque 4), mientras el elemento prominente 7 se asocia con la primera superficie periférica 3 (es decir, con el sonotrodo 2).

15 Las figuras 5 a 10 ilustran realizaciones preferidas adicionales de la invención, que difieren entre ellas en términos de la forma de la ranura 6 y el elemento prominente 7. Aunque referido a la primera realización preferida de las figuras 1 y 2, es decir, a la realización donde la ranura 6 se asocia con el sonotrodo 2 y el elemento prominente 7 se asocia con el yunque 4, las realizaciones de las figuras 5-10 se pueden aplicar ventajosamente también en la segunda realización preferida de la invención de figuras 3 y 4, donde la ranura 6 se asocia con el yunque 4 y el elemento prominente 7 se asocia con el sonotrodo 2.

20 En vista de ello, la ranura 6 comprende un fondo 6a, una primera pared lateral 6b y una segunda pared lateral 6c. La ranura tiene una apertura con una anchura L.

25 También en vista de ello, el elemento prominente 7 comprende un extremo superior 13, un primer flanco 130a y un segundo flanco 130b. El extremo superior 13 tiene anchura S, más pequeña que el tamaño L de la apertura de la ranura 6, para permitir que el elemento prominente 7 ocupe parcialmente la ranura 6 a la profundidad P.

30 En vista de ello, el elemento prominente 7 actúa junto con uno o más, o todos los tres, del fondo 6a, la primera pared lateral 6b y la segunda pared lateral 6c de la ranura 6 (véase figuras 5 a 10) para definir una o más zonas operativas de sellado del material 1 en bandas.

35 Como se muestra en las figuras 5-10, dependiendo de la configuración geométrica y/o dimensional relativa del elemento prominente 7 y/o de la ranura 6, la zona operativa de sellado puede tener un tamaño diferente, para que satisfagan requisitos operativos diferentes.

40 En la descripción que sigue, elementos iguales o sustancialmente similares se etiquetan con las mismas cifras de referencia.

45 En la realización ilustrada en la figura 5, la ranura 6 tiene una sección transversal, o perfil, en la forma de una "V" (definida por las paredes laterales 6b y 6c que se extienden del fondo 6a definiendo el vértice de la "V") y el elemento prominente 7 tiene sección transversal teniendo un chaflán lateral 12 sustancialmente paralelo a la segunda pared lateral 6c y una esquina 12a, adecuadamente redondeada. El chaflán lateral 12 conecta el extremo superior 13 al segundo flanco 130b. La esquina 12a conecta el extremo superior 13 al primer flanco 130a.

50 La esquina 12a forma una zona operativa de sellado con tamaño reducido relativamente. Alternativamente, el posicionamiento del chaflán lateral 12 junto a la segunda pared lateral 6c, es decir, adecuadamente dimensionando el elemento prominente 7 de forma que el chaflán 12 se posiciona junto a la segunda pared lateral 6c, es posible realizar una zona operativa de sellado que es relativamente grande de tamaño. En otras palabras, el chaflán lateral 12 puede sustituir, o añadir a, la esquina 12a para sellar el material 1 en bandas.

55 Está, por lo tanto, claro que, según la configuración geométrica y/o dimensional relativa del elemento prominente 7 y la ranura 6, solamente la esquina 12a forma una zona operativa de sellado del tamaño reducido relativamente, o solamente el chaflán lateral 12 forma una zona operativa de sellado de tamaño grande relativamente, o tanto la esquina 12a y el chaflán lateral 12 forman zonas operativas de sellado respectivas de tamaño respectivo.

60 En la realización de la figura 5, principalmente las vibraciones axiales FA y secundariamente las vibraciones radiales FR del sonotrodo 2 actúan para soldar el material 1 en bandas.

65 En la realización ilustrada en la figura 6, la ranura 6 tiene una sección transversal, o perfil, en la forma de una "V" como en la realización de la figura 5 y el elemento prominente 7 tiene una sección transversal que tiene una esquina 12a y una esquina adicional 12b, adecuadamente redondeada, formando, conjuntamente, respectivamente, con la primera pared lateral 6b y la segunda pared lateral 6c de la ranura 6, dos zonas operativas de sellado distintas de tamaño reducido relativamente.

La esquina adicional 12b conecta el extremo superior 13 al segundo flanco 130b. En resumen, relativo a la realización de la figura 5, la esquina adicional 12b sustituye el chaflán 12.

5 En la realización ilustrada en la figura 7, la ranura 6 tiene una sección transversal o perfil "V" como en las realizaciones de las figuras 5 y 6 y el elemento prominente 7 tiene una sección transversal que es redondeada en la cabeza operativa 13.

10 La cabeza operativa 13, junto con la primera pared lateral 6b y la segunda pared lateral 6c de la ranura 6, forma dos zonas operativas de sellado distintos que son más grandes que el tamaño de la zona operativa de sellado obtenido en la realización de la figura 6. La realización de la figura 7 se puede utilizar ventajosamente para sellar materiales 1 en bandas de grosor reducido o menos resistentes y sujetos a rupturas frecuentes.

15 En la realización ilustrada en la figura 8, la ranura 6 tiene una sección transversal irregular o perfil y comprende, además de un fondo 6a, la primera pared lateral 6b y la segunda pared lateral 6c, una pared adicional 6d que se une a la segunda pared lateral 6c al fondo 6a de la ranura 6. Ventajosamente, en la realización ilustrada en la figura 8, la pared adicional 6d es sustancialmente perpendicular al primer eje de rotación X2. Se entenderá que, en realizaciones alternativas no ilustradas, la pared adicional 6d puede tener orientaciones diferentes o, en otras palabras, la pared adicional 6d puede formar diferentes ángulos con respecto a la segunda pared lateral 6c.

20 En vista de ello, el elemento prominente 7 tiene una sección transversal, es decir, sustancialmente como en la realización de la figura 5, con una esquina 12a y un chaflán lateral 12. El borde 12a forma, junto con la primera pared lateral 6b, una primera zona operativa de sellado que es relativamente pequeña en tamaño. El chaflán lateral 12 es sustancialmente paralelo a la segunda pared lateral 6c, con el que forma una zona de sellado que es relativamente grande en tamaño. En la práctica, la segunda pared lateral 6c determina el tamaño de la segunda zona operativa de sellado.

En la realización ilustrada en la figura 9, la ranura 6 tiene una sección transversal o perfil en la forma de una "U", con un fondo plano 6a y una primera pared lateral 6b sustancialmente paralela a una segunda pared lateral 6c.

30 En vista de ello, el elemento prominente 7 tiene una sección transversal que es redondeada en la cabeza operativa 13, sustancialmente como en la realización de la figura 7. La cabeza operativa 13, junto con la primera pared lateral 6b y la segunda pared lateral 6c de la ranura 6, forma dos zonas operativas de sellado distintas. La realización de la figura 9 se pueden utilizar ventajosamente para sellar materiales 1 en bandas de grosor reducido o menos resistentes y sujetos a rupturas frecuentes.

35 De nuevo con referencia a la realización de la figura 9, acoplado el elemento prominente 7 convenientemente cerca del fondo 6a, también es posible obtener una tercera zona operativa de sellado en el fondo 6a de la ranura 6 que utiliza las vibraciones radiales FR del sonotrodo 2.

40 En la realización ilustrada en la figura 10, la ranura 6 tiene una sección transversal, o perfil, en la forma de una "V" como en las realizaciones de la figura 5-7 y el elemento prominente 7 tiene una esquina 12a y una esquina adicional 12b, adecuadamente redondeado, formando, conjuntamente, respectivamente, con la primera pared lateral 6b y la segunda pared lateral 6c de la ranura 6, dos zonas operativas de sellado distintas de tamaño reducido relativamente. El elemento prominente 7 también tiene, en la cabeza operativa 13, una ranura central 13a, que forma con la ranura 6 un gran espacio de trabajo para el material 1 en bandas.

Como se mencionó, las realizaciones ilustradas en las figuras 5-10 pueden aplicarse ventajosamente tanto a la realización preferida de las figuras 1 y 2, como a la segunda realización preferida de las figuras 3 y 4.

50 Además, en realizaciones alternativas de la invención, las combinaciones, no ilustradas, de la ranura 6 y el elemento prominente 7 son posibles como se ilustran en las realizaciones mostradas en las figuras 5-10. Simplemente a modo de ejemplo, es posible combinar el elemento prominente 7 de la figura 6 (con dos esquinas adecuadamente redondeadas) con la ranura con forma de U de la figura 9. En esta realización, es posible utilizar exclusivamente las vibraciones axiales FA del sonotrodo 2 si el elemento prominente 7 está suficientemente lejos del fondo 6a de la ranura 6; por el contrario, posicionando el elemento prominente 7 convenientemente cerca del fondo 6a de la ranura 6 es posible también utilizar las vibraciones radiales FR.

60 Según las realizaciones alternativas adicionales de la invención, no ilustradas, es posible modificar los perfiles de la ranura y el elemento prominente con respecto a los ilustrados en las figuras 5-10. Por ejemplo, es posible formar el elemento prominente 7 con un primer chaflán lateral y un segundo chaflán lateral, diseñado de tal modo que cada uno opera junto con una pared lateral respectivo de la ranura. En una realización alternativa adicional de la invención, no ilustrada, el chaflán 12 se puede hacer en un elemento prominente 7 con una sección transversal que es redondeada en la cabeza operativa 13 (del tipo mostrado en la figura 7 y 9).

65 Además, la ranura 6 puede tener una sección transversal, o perfil, que es curvado o sustancialmente semicircular y puede acoplarse ventajosamente a cualquiera de los elementos prominentes descritos anteriormente. En vista de ello,

una ranura con una sección transversal semicircular, o perfil, se puede acoplar ventajosamente a un elemento prominente con una sección transversal redonda o semicircular correspondiente, del tipo mostrado en las figuras 7 y 9, utilizando así completamente las vibraciones axiales FA y las vibraciones radiales FR y obteniendo un uso máximo de la corriente suministrada al sonotrodo.

5 Esta invención proporciona un método para sellar una banda de material 1 (termoplástico) utilizando el dispositivo de sellado descrito anteriormente.

El método comprende los siguientes pasos:

10 - alimentación de una banda de material 1 para sellar en la dirección anteriormente mencionada A para ocupar (interponer), con una parte de lo que se va a sellar, la ranura 6 y el elemento prominente 7;

15 - transmisión de vibraciones axiales al sonotrodo rotatorio 2 para vibrar axialmente, a lo largo de direcciones paralelas al primer y segundo eje X2, X4, la ranura 6 o el elemento prominente de forma que se selle la banda 1 por un contacto vibrante entre la parte que se va a sellar y la ranura 6 y el elemento prominente 7.

Preferiblemente, durante el paso de alimentación, la parte de la banda 1 que se va a sellar ocupa con al menos una superficie lateral de la ranura 6 y se interpone en una sección o superficie del elemento prominente.

20 Alternativamente, durante el paso de alimentación, la parte de la banda 1 que se va a sellar ocupa con al menos dos superficies (también adyacentes) formando la ranura 6 y se interpone en dos secciones o partes distintas formando el elemento prominente 7.

25 Alternativamente, de nuevo, durante el paso de alimentación, la parte de banda 1 que se va a sellar ocupa dos superficies y un fondo que forma la ranura 6.

La invención hace posible conseguir varias ventajas comparadas con los dispositivos de técnicas anteriores:

30 - mayor uso de la energía suministrada al sonotrodo, es decir, uso de vibraciones axiales, además de las vibraciones radiales;

- control preciso y ahorro de energía necesario para la operación del dispositivo;

35 - mejor calidad del sellado cuando es posible realizar el uso de un posicionamiento preciso y estable del material en la zona de sellado combinada con una alta capacidad y velocidad de sellado del material en el punto o zona deseados;

40 - eliminación de fricción entre el dispositivo y el material de sellado que se va a sellar y, por lo tanto, superación de problemas para alimentar el material y prevenir la formación de pliegues en el material.

**REIVINDICACIONES**

1. Un dispositivo de sellado por ultrasonido, comprendiendo:
  - un generador de señal eléctrica (9);
  - 5 - un convertidor (9a) para convertir las señales eléctricas en vibraciones mecánicas;
  - un sonotrodo (2) rotando sobre un primer eje (X2) y teniendo una primera superficie periférica (3); y
  - un yunque (4) rotando sobre un segundo eje (X4) paralelo al primer eje (X2) y teniendo una segunda superficie periférica (5); donde:
  - una entre la primera superficie periférica (3) y la segunda superficie periférica (5) tiene una ranura circular (6);
  - 10 y
  - una entre la segunda superficie periférica (5) y la primera superficie periférica (3), respectivamente, tiene un elemento prominente (7) que es anular en forma; el elemento prominente; el elemento prominente (7) configurado para ocupar la ranura (6) en una profundidad predeterminada (P) y operando conjuntamente al menos axialmente a lo largo de direcciones paralelas al primer eje (X2) y al segundo eje (X4) con la ranura (6), de forma que se selle un material
  - 15 (1) que se va a sellar, el material moviéndose a lo largo de una dirección (A) transversal al primer (X2) y segundo (X4) eje y pasando entre el sonotrodo (2) y el yunque (4) ocupando la ranura (6) y el elemento prominente (7); caracterizado por:
    - el elemento prominente (7) y la ranura (6) tiene configuraciones geométricas respectivas, en sección transversal, que son diferentes; y - el elemento prominente (7) tiene una configuración geométrica, en sección transversal, que es capaz de penetrar en la ranura (6) en la profundidad (P) que es inferior a la profundidad máxima de la ranura (6).
2. El dispositivo de sellado por ultrasonido según la reivindicación 1, donde la ranura (6) es continua.
- 25 3. El dispositivo de sellado por ultrasonido según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el elemento prominente (7) es continuo.
4. El dispositivo de sellado por ultrasonido según la reivindicación 1 o 2, donde el elemento prominente (7) es discontinuo.
- 30 5. El dispositivo de sellado por ultrasonido según la reivindicación 4, donde la ranura (6) es discontinua.
6. El dispositivo de sellado por ultrasonido según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la ranura (6) tiene una apertura con una anchura L y el elemento prominente (7) tiene una cabeza operativa (13) con una anchura S inferior a la anchura L de la apertura de la ranura (6).
- 35 7. El dispositivo de sellado por ultrasonido según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el elemento prominente (7) se inserta en la primera (3) o segunda (5) superficie periférica.
- 40 8. El dispositivo de sellado por ultrasonido según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, donde el elemento prominente (7) se integra con la primera (3) o segunda (5) superficie periférica.
9. El dispositivo de sellado por ultrasonido según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la ranura (6) tiene una sección transversal, o perfil, en la forma de una "V", o en la forma de una "U", o con una forma curvada.
- 45 10. El dispositivo de sellado por ultrasonido según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la primera superficie periférica (3) del sonotrodo (2) tiene el elemento prominente (7) y la segunda superficie periférica (5) del yunque (4) tiene la ranura (6).
- 50 11. El dispositivo de sellado por ultrasonido según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, donde la primera superficie periférica (3) del sonotrodo (2) tiene la ranura (6) y la segunda superficie periférica (5) del yunque (4) tiene el elemento prominente (7).
- 55 12. Un método para sellar una banda de material (1) utilizando el dispositivo de sellado según las reivindicaciones 1 a 11, el método comprende los siguientes pasos:
  - alimentación de una banda de material (1) que se va a sellar a lo largo de la dirección (A) para ocupar, con una parte de lo que se va a sellar, la ranura (6) y el elemento prominente (7);
  - 60 - transmisión de vibraciones axiales al sonotrodo rotatorio (2) para vibrar axialmente, a lo largo de direcciones paralelas al primer y segundo eje (X2, X4), la ranura (6) o el elemento prominente (7) de forma que se selle la parte que se va a sellar de la banda (1) por un contacto vibrante entre la parte que se va a sellar y la ranura (6) y el elemento prominente (7).
  - 65

FIG.2

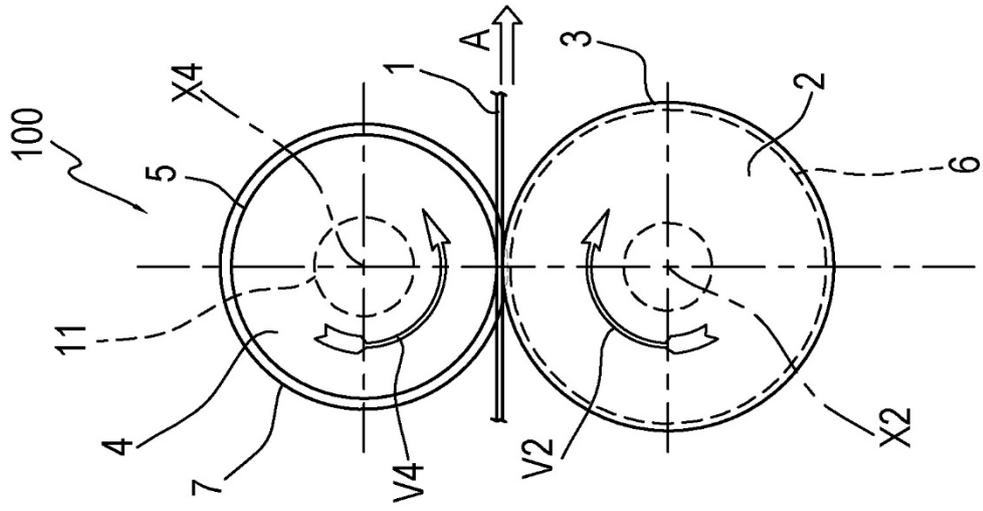
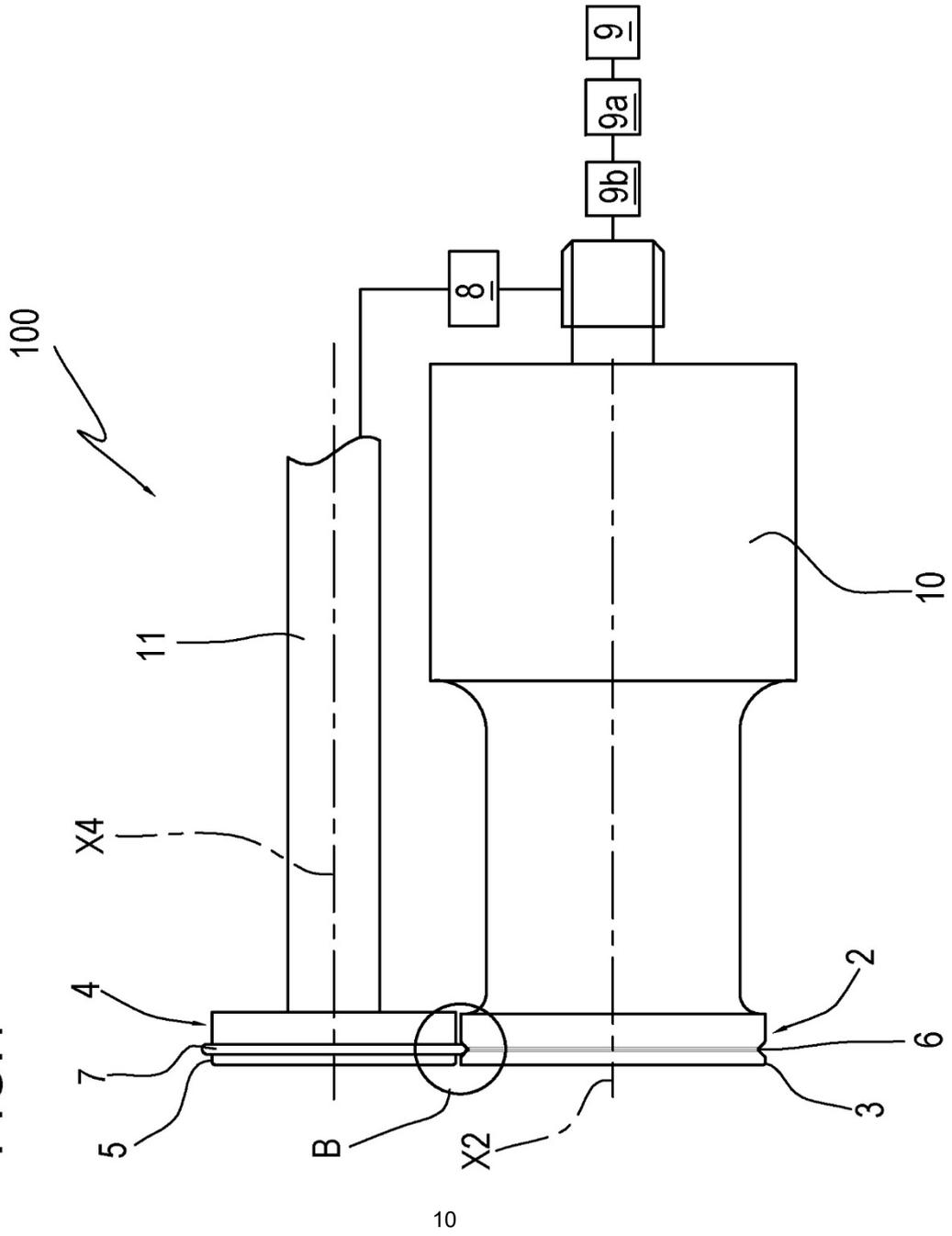


FIG.1



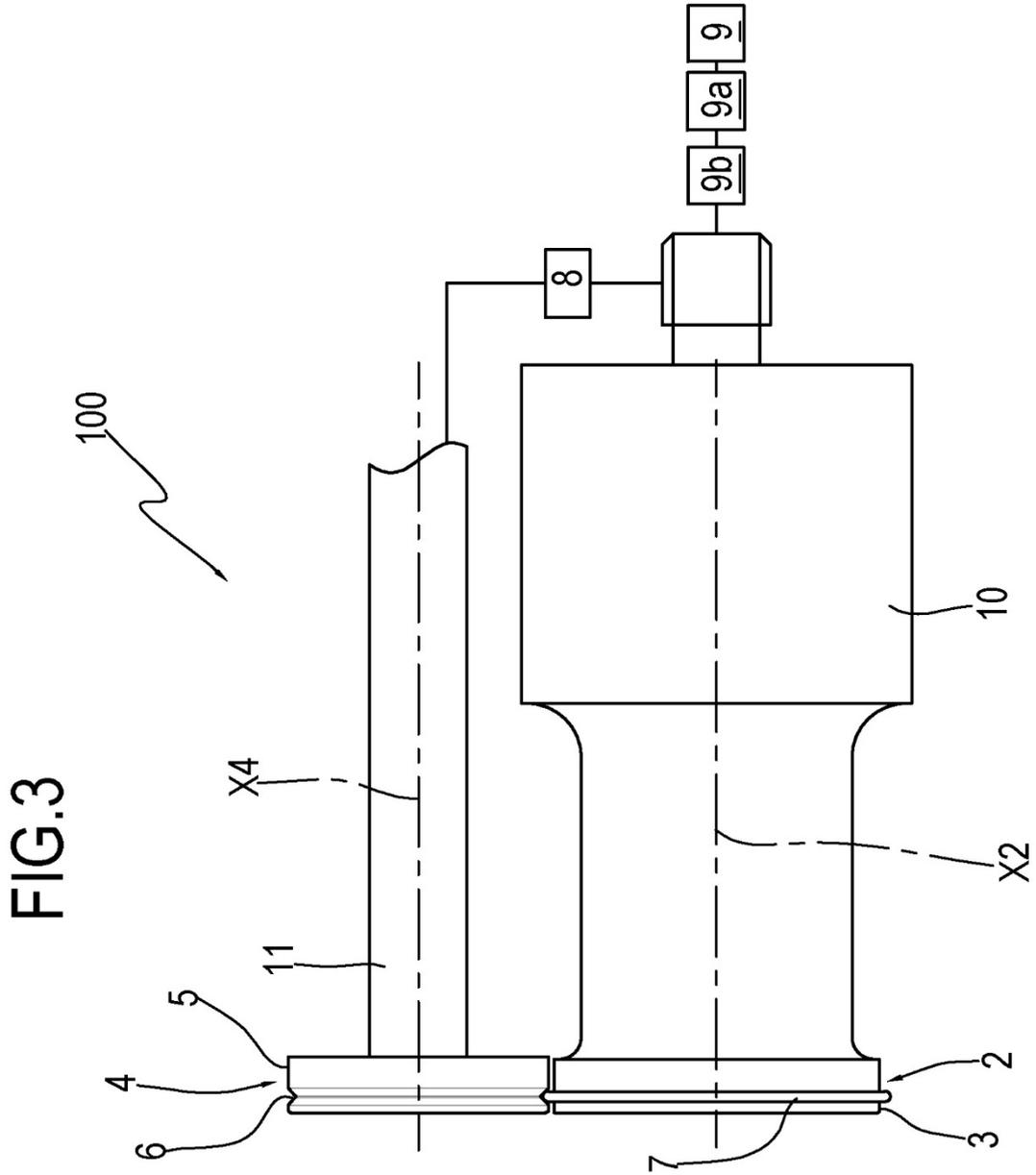
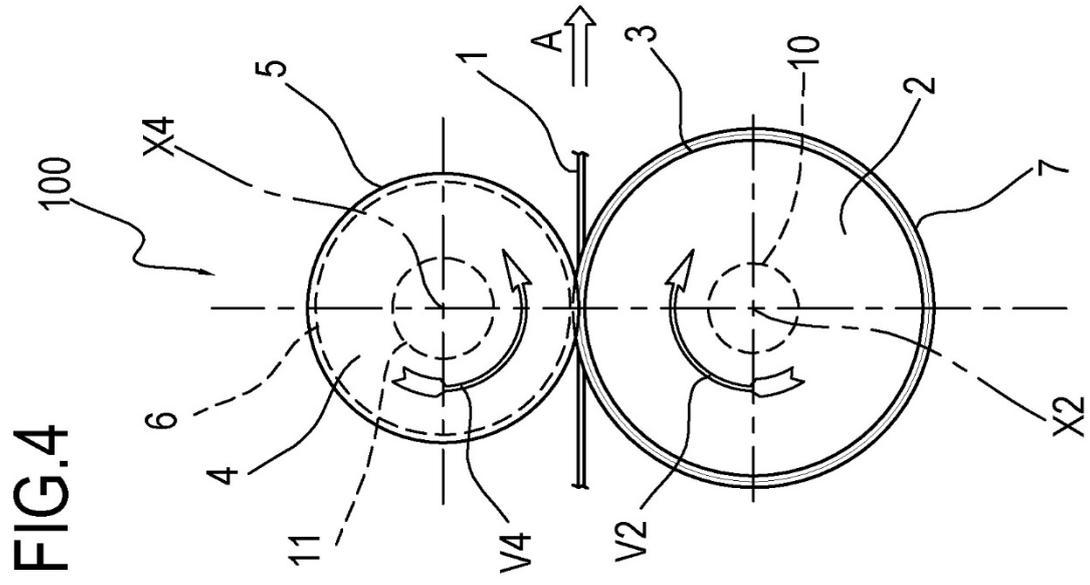


FIG.5

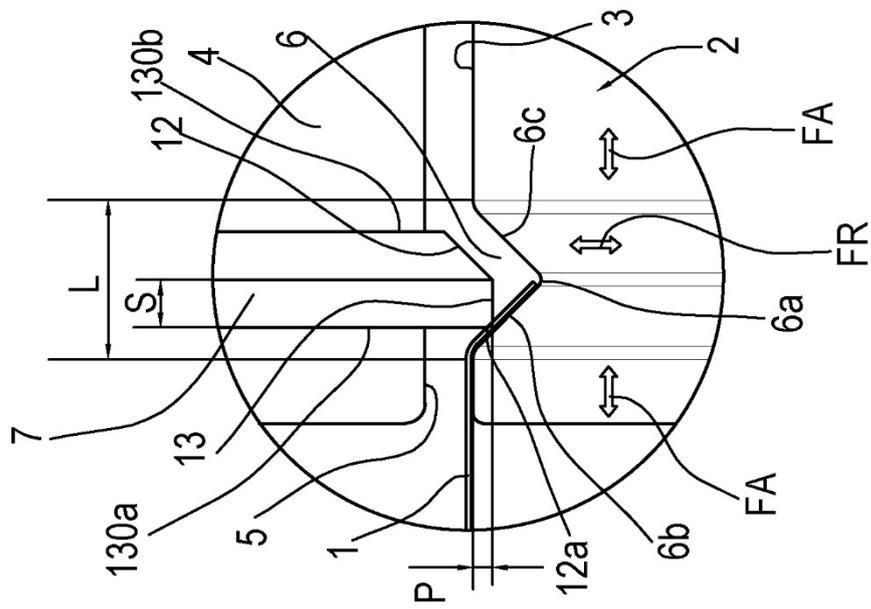


FIG.6

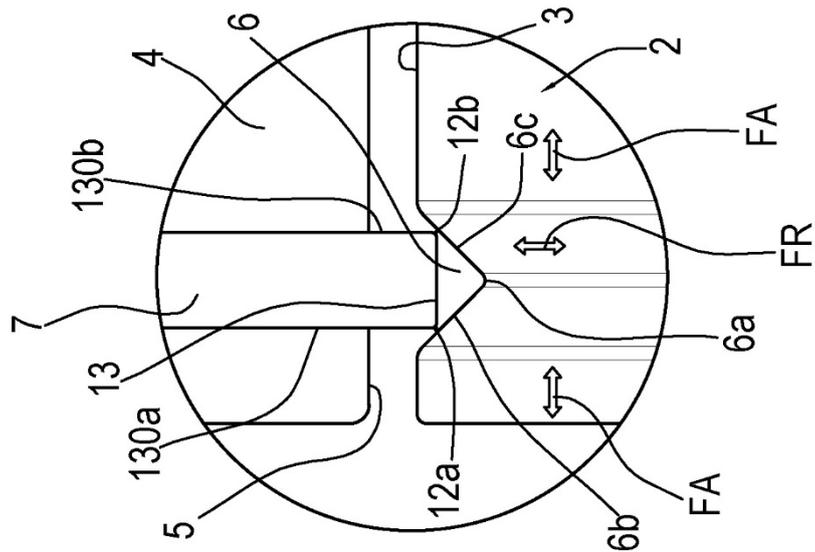


FIG.7

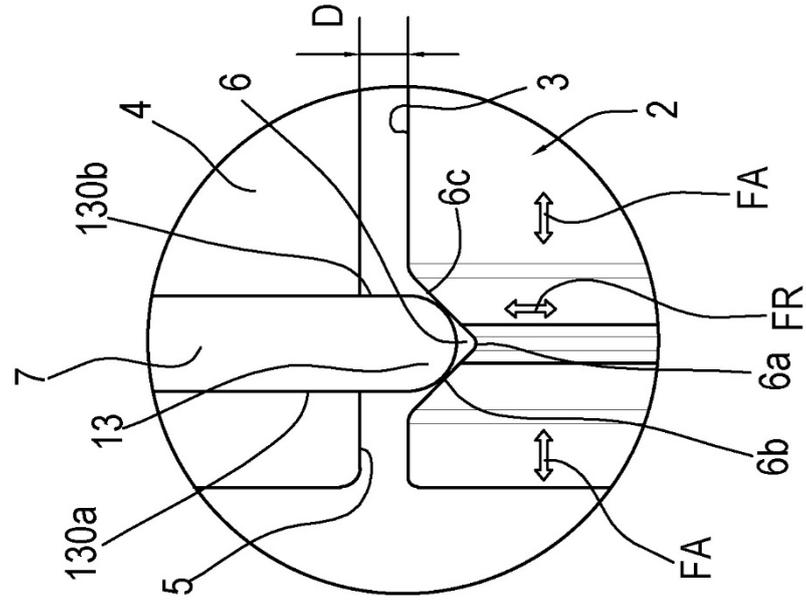


FIG.8

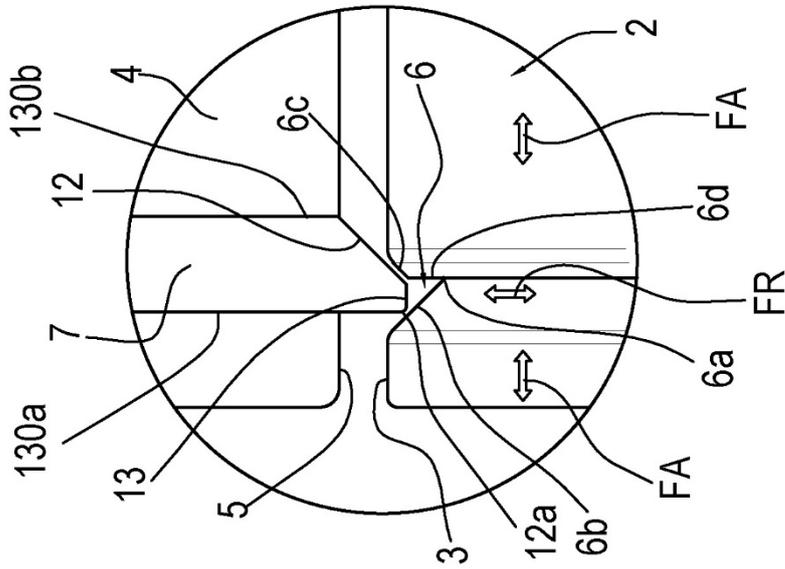


FIG.9

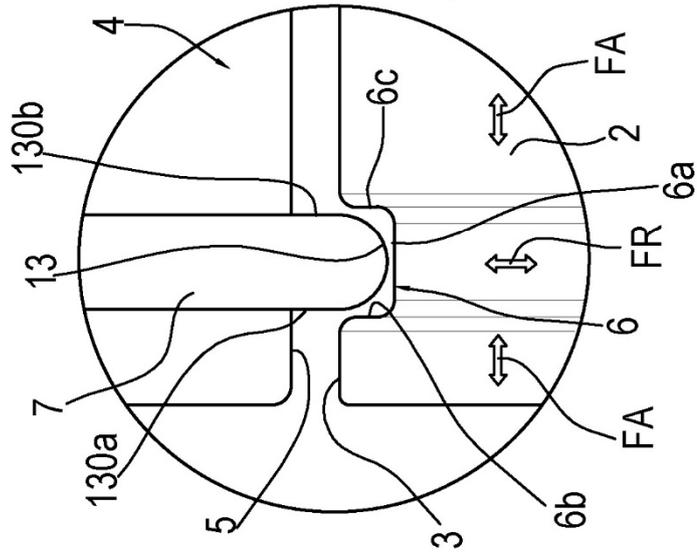


FIG.10

