

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 613 927**

51 Int. Cl.:

G01N 29/26 (2006.01)

G01N 29/28 (2006.01)

F15D 1/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.05.2006 PCT/EP2006/004697**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.11.2006 WO06122798**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.05.2006 E 06742971 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.12.2016 EP 1882183**

54 Título: **Disposición de palpador de ultrasonidos**

30 Prioridad:

18.05.2005 DE 102005022729

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

29.05.2017

73 Titular/es:

**GE INSPECTION TECHNOLOGIES GMBH
(100.0%)
ROBERT-BOSCH-STRASSE 3
50354 HURTH, DE**

72 Inventor/es:

**MAURER, ALBRECHT;
STRAUSS, MICHAEL;
DE ODORICO, WALTER;
HAASE, WOLFGANG y
KOCH, ROMAN**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 613 927 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

Disposición de palpador de ultrasonidos

La presente invención se refiere a una disposición de palpador de señales ultrasónicas a un componente que ha de ser ensayado mediante la técnica de chorro de agua libre.

5 Una disposición de palpador de este tipo se describe por ejemplo en el documento EP-A-0164168. En este dispositivo están previstas aberturas de entrada de líquido, a las que está postconectada respectivamente una cámara colectora. Corriente abajo, en sentido lineal, de las aberturas de entrada están dispuestas placas de desviación de extensión horizontal que se extienden por la longitud completa de la cámara. Aunque con las placas de desviación se puede conseguir una distribución horizontal de las cantidades de agua, estas no resultan
10 adecuadas para producir un flujo laminar.

En el documento GB-A-2194051 igualmente se describe un aparato de ultrasonidos para el ensayo sin fallos de un componente mediante la técnica de chorro de agua libre. También en esta disposición, las señales ultrasónicas se generan por medio de un palpador con una multiplicidad de elementos de emisión y/o de recepción, acoplándose al menos dos de las señales ultrasónicas, a través de un solo chorro de líquido, al componente que ha de ser ensayado.
15

En el documento DE-A-2916933 se describe un procedimiento para ensayar materiales por ultrasonidos, en el que con la ayuda de la técnica de chorro de agua libre (técnica SQUIRTER), al componente que ha de ser ensayado se acopla una señal ultrasónica. Está previsto que varios chorros de agua a presión laminares, situados muy cerca unos de otros, se usan para el acoplamiento de la señal ultrasónica y que los distintos chorros de agua a presión son excitados por emisores de ultrasonidos separados con una posición de fase (phased arrays) ajustable de forma variable
20

Un llamado chorreador de grupo se compone de varios chorreadores individuales que por sí irradian ondas esféricas. Cada chorreador individual es excitado por un emisor separado. De esta manera, se puede variar la posición de fase de los chorreadores individuales. Una relación de fase lineal conduce a un pivotamiento del chorro, una cuadrada conduce al enfoque del chorro. Ambas relaciones de fases combinadas transforman el chorreador de grupo en un chorreador con una dirección de sonorización pivotante y con una zona de enfoque ajustable.
25

Una tobera de chorro para la realización del procedimiento se caracteriza porque en su superficie frontal está provista de una multiplicidad de aberturas de las que sale respectivamente un chorro de agua libre. Cada uno de los chorros lleva un chorro de ultrasonidos que es excitado respectivamente por un emisor de ultrasonidos separado. Se puede regular la posición de fase entre todos los chorros individuales.
30

A causa de turbulencias durante la incidencia de cada uno de los chorros de agua individuales, cuyo diámetro de chorro mide como mínimo la mitad de la longitud de onda, por ejemplo aprox. 1 mm, se pueden producir turbulencias que pueden conducir a una atenuación de las señales ultrasónicas y por tanto a una evaluación errónea.

A causa del reducido diámetro de chorro del rango de 1 mm y la reducida distancia de los chorros libres entre sí, que igualmente se sitúa en este orden, se puede acoplar solo una reducida cantidad de energía, con la consecuencia de que la disposición presenta una alta relación de señal/ruido, lo que igualmente puede conducir a imprecisiones de medición.
35

La presente invención tiene el objetivo de perfeccionar una disposición de palpador del tipo mencionado al principio, de tal forma que se mejore el flujo del agua dentro de la tobera de chorro.

40 El objetivo se consigue con una disposición de palpador con las características de la reivindicación 1.

Esta disposición de palpador según la invención para el acoplamiento de señales ultrasónicas a un componente que ha de ser ensayado, mediante la técnica de chorro de agua libre, presenta al menos una entrada de líquido así como al menos una salida de líquido, estando postconectadas a la entrada de líquido al menos dos cámaras de avance o de filtro, presentando cada cámara de avance o de filtro una pared de separación que se extiende perpendicularmente con respecto al sentido de flujo y que presenta canales de flujo, estando postconectada a las cámaras de avance o de filtro una tobera de chorro con una cámara de flujo en la que están dispuestos una multiplicidad de elementos de emisión y/o de recepción de ultrasonidos. Según la invención, el número de los canales de flujo en las paredes de separación aumenta en el sentido de flujo y el diámetro de los canales de flujo en las paredes de separación se reduce en el sentido de flujo. Además, la tobera de chorro está realizada como tobera de chorro plano con una cámara de flujo sustancialmente con forma de embudo que se convierte en un canal de salida que tiene sustancialmente forma de hendidura con una salida de líquido, ajustándose dentro de la cámara de flujo un flujo de agua laminar y estando realizada la salida de líquido de tal forma que produce un solo chorro de líquido plano laminar que forma un plano. Al menos dos de los elementos de emisión y/o de recepción de ultrasonidos están asignados a este único chorro de líquido y se pueden ajustar a través de una unidad de excitación en cuanto a su posición de fase para modificar un sentido de sonorización y/o una zona de enfoque de tal forma que al menos las dos señales ultrasónicas que parten de estos dos elementos de emisión de ultasonidos pueden
55

5 acoplarse a través del único chorro de líquido laminar al componente que ha de ser ensayado. Los elementos de emisión y/o de recepción de ultrasonidos dispuestos dentro del palpador están dispuestos en un plano formado por el chorro de líquido. Además, el palpador está dispuesto en la cámara de flujo y coaxialmente alrededor del mismo fluye el flujo de líquido, y el chorro de líquido plano forma un canal de acoplamiento en el que se pueden ajustar las señales ultrasónicas en cuanto a su sentido de sonorización y/o su zona de enfoque. Los canales de flujo pueden estar realizados como taladros.

Además, está previsto que la entrada de líquido está dispuesta a lo largo de un eje central de la tobera de chorro. En el caso de dos o más entradas de líquido, estas dispuestas de forma paralela o sustancialmente paralela con respecto a un plano formado por el chorro de líquido.

10 Para evitar reflexiones y dispersiones adicionales, la tobera de chorro preferentemente está fabricada a partir de un material sintético con una baja velocidad de sonido, como el vidrio acrílico.

Por el chorro de agua plano, el flujo laminar se mantiene hasta incidir en la superficie del componente que ha de ser ensayado, de manera que prácticamente se excluyen turbulencias, por lo que son posibles un acoplamiento de sonido sin perturbaciones y una recepción sin perturbaciones de señales de sonido reflejadas.

15 Como chorro de agua se emplea un chorro plano con un ancho A comprendido en el intervalo de $4 \text{ mm} < A < 20 \text{ mm}$ y una longitud L comprendida en el intervalo $10 \text{ mm} < L < 120 \text{ mm}$, siendo el ancho A y la longitud L mayores que la mitad de la longitud de ondas de las señales de sonido empleadas.

20 Dado que las ondas de sonido dentro del chorro de líquido no se guían según el principio de una guía de luz, como es el caso en los distintos chorros redondos según el estado de la técnica, las señales ultrasónicas pueden acoplarse en el ancho A con una mayor energía, de manera que en total se puede conseguir una mayor relación de señal/ruido.

A causa de la longitud L, en un intervalo de ancho pueden ajustarse por una parte el ángulo de sonorización y/o la zona de enfoque. También se puede conseguir una mayor resolución en comparación con el estado de la técnica.

25 Por la abertura de salida de agua en forma de hendidura se produce un chorro de agua sustancialmente plano, cuya sección transversal está realizada de forma rectangular, con la posibilidad de ajustar las señales ultrasónicas en cuanto a su dirección de sonorización y su zona de enfoque por la zona definida por el chorro plano.

Más detalles, ventajas y características de la invención resultan no solo de las reivindicaciones, de las características indicadas en estas - por sí solas y/o en combinación - sino también de los siguientes ejemplos de realización preferibles que figuran en el dibujo.

30 Muestran:

la figura 1 una disposición para el ensayo por ultrasonidos de un componente mediante la técnica de chorro de agua libre;

las figuras 2a, 2b, 2c una primera forma de realización de una disposición de palpador y

las figuras 3a, 3b, 3c una segunda forma de realización de una disposición de palpador.

35 La figura 1 muestra una disposición para el ensayo de un componente 12 mediante señales ultrasónicas que con la ayuda de la técnica de chorro de agua libre se acoplan al componente 12 que ha de ser ensayado.

La disposición 10 comprende una primera disposición de palpador 14 así como una segunda disposición de palpador 16 que están dispuestas de forma opuesta en un eje central 18 común y que sonorizan respectivamente una superficie 20, 22 del componente 12 según el principio de penetración por ondas ultrasónicas.

40 Las disposiciones de palpador 14, 16 presentan sustancialmente la misma estructura que a continuación se describe en detalle con la ayuda de la disposición de palpador 14. La disposición de palpador 14 comprende un palpador 24 con una multiplicidad de elementos de emisión y/o de recepción de ultrasonidos 25 dispuestos a lo largo de una fila. Los elementos de emisión y/o de recepción se pueden ajustar en su posición de fase (phased arrays) a través de una unidad de control, por lo que se pueden modificar el sentido de sonorización y/o la zona de enfoque.

45 El palpador 24 está dispuesto dentro de una tobera de chorro 26 que presenta una entrada de líquido 28 y una salida de líquido 30. La salida de líquido está realizada de tal forma que produce un chorro de líquido 32 plano laminar que forma un plano, y a través del que las señales ultrasónicas generadas en el palpador 24 pueden acoplarse al componente 12.

50 El chorro de líquido 22 plano forma un canal de acoplamiento en el que las señales ultrasónicas pueden ajustarse en cuanto a su sentido de sonorización y/o su zona de enfoque. La disposición de palpador se puede hacer pivotar a través de un eje de giro 34 en un plano formado por el chorro de líquido 32.

Más detalles relativos a la estructura técnica de la disposición de palpador 14, 16 se describen con relación a las figuras 2 y 3.

5 Las figuras 2a, 2b y 2c muestran diferentes vistas de la disposición de palpador 14 según la figura 1. La tobera de chorro 26 está realizada como tobera de chorro plano y comprende una cámara de flujo 36 que tiene sustancialmente forma de embudo y que se convierte en un canal de salida 38 sustancialmente rectangular que finalmente desemboca en la abertura de salida 30. Una sección transversal de la abertura de salida 30 está representada en la figura 2b. En el ejemplo de realización representado, la sección transversal de la abertura de salida 30 corresponde sustancialmente a un agujero oblongo con la longitud L comprendida en el intervalo de 10 mm < L < 40 mm, preferentemente L = 20 mm y con un ancho A comprendido en el intervalo de 4 mm < A < 12 mm, preferentemente A = 6 mm.

10 A la cámara de flujo 36 están preconectadas varias cámaras de filtro FK1, FK2 para filtrar turbulencias del líquido que entra por la abertura de entrada 28. Para ajustar un flujo constante, el líquido se hace pasar por uno o varios reguladores de caudal ajustables individualmente. La cámara de flujo 36 y las cámaras de filtro FK1, FK2 están separadas unas de otras por paredes de separación TW1, TW2 que se extienden transversalmente con respecto al sentido de flujo, estando dispuestos en las paredes de separación TW1, TW2 respectivamente canales de flujo SK1, SK2, de tal forma que el flujo de líquido fluye sustancialmente coaxialmente alrededor del palpador 24. Finalmente, el flujo entra en el canal de flujo 36 y en este es formado resultando un flujo laminar. La figura 2b muestra que los canales de flujo SK1, SK2 del contorno rectangular exterior del palpador 24 están adaptados. Las cámaras de filtro FK1, FK2 están unidas a través de elementos de unión 40, 42 a un elemento de tobera 44 que aloja la cámara de flujo 36 y el canal de salida.

15 Las figuras 3a, 3b y 3c muestran otra forma de realización de una disposición de palpador 114 en la que los elementos constructivos correspondientes al primer ejemplo de realización están designados por un signo de referencia elevado en 100

25 La forma de realización se diferencia de la forma de realización según la figura 2 en que la abertura de salida 130 presenta una longitud L comprendida en el intervalo de $40 \text{ mm} \leq L \leq 120 \text{ mm}$, preferentemente L = 90 mm y un ancho A comprendido en el intervalo de $4 \text{ mm} \leq B \leq 20 \text{ mm}$, preferentemente A = 8 mm, de manera que se puede producir un chorro de líquido laminar más ancho para el acoplamiento de las ondas ultrasónicas.

El palpador 124 está dispuesto sustancialmente completamente dentro de la cámara de flujo 136, estando dispuestos los elementos de emisión/ recepción 125 de esta en un plano formado por el chorro de líquido 32.

30 A diferencia de la primera forma de realización, la tobera de chorro plano 126 presenta en total tres cámaras de filtro FK1, FK2, FK3 dispuestas unas detrás de otras en el sentido de flujo. Las cámaras de filtro FK1, FK2, FK3 están separadas entre sí a través de paredes de separación TW1, TW2, TW3, presentando cada pared de separación TW1, TW2, TW3 canales de flujo SK1, SK2, SK3. El número de los canales de flujo SK1, SK2, SK3 en una de las paredes de separación TW1, TW2, TW3 aumenta en el sentido de flujo, reduciéndose el diámetro de los canales de flujo SK1, SK2, SK3 de las distintas paredes de separación en el sentido de flujo. Los elementos de filtro que forman las distintas cámaras de filtro FK1, FK2, FK3 están unidos a modo de una conexión en serie, en modo de construcción apilado, a través de elementos de unión 140, 142, al elemento de tobera 140 que aloja el canal de flujo 138 y el canal de salida 136.

40 Para comprobar el comportamiento de flujo, el elemento de tobera 40, 140 así como los elementos de filtro FE1, FE2, FE3 pueden estar fabricados de un material transparente como por ejemplo vidrio acrílico.

REIVINDICACIONES

1. Disposición de palpador (14, 16) para el acoplamiento de señales ultrasónicas a un componente (12) que ha de ser ensayado mediante la técnica de chorro de agua libre, con al menos una entrada de líquido (28, 128) y al menos una salida de líquido (30, 130), en la cual a la entrada de líquido (28, 128) están postconectadas al menos dos cámaras de avance o de filtro (FK1, FK2, FK3), y en la cual cada cámara de avance o de filtro (FK1, FK2, FK3) presenta una pared de separación (TW1, TW2, TW3) que presenta canales de flujo (SK1, SK2, SK3) que se extienden perpendicularmente con respecto al sentido de flujo, y en la cual a las cámara de avance o de filtro (FK1, FK2, FK3) está postconectada una tobera de chorro (26, 126) con una cámara de flujo (36, 136) en la que están dispuestos un palpador (24, 124) con una multiplicidad de elementos de emisión y/o de recepción de ultrasonidos (25, 125), y en la cual el número de canales de flujo (SK1, SK2, SK3) en las paredes de separación (TW1, TW2, TW3) aumenta en el sentido de flujo y el diámetro de los canales de flujo (SK1, SK2, SK3) se reduce en el sentido de flujo, y la tobera de chorro (26, 126) está realizada como tobera de chorro plano con una cámara de flujo (36, 136) sustancialmente con forma de embudo que se convierte en un canal de salida (38, 138) sustancialmente con forma de hendidura con una salida de líquido (30, 130), y en la cual dentro de la cámara de flujo (36, 136) se ajusta un flujo de agua laminar y la salida de líquido (30, 130) está realizada de tal forma que produce un solo chorro de líquido (32) plano laminar que forma un plano, y al menos dos de los elementos de emisión y/o de recepción de ultrasonidos (25, 125) están asignados a este único chorro de líquido (32) y se pueden ajustar a través de una unidad de control en cuanto a su posición de fase para modificar un sentido de sonorización y/o una zona de enfoque, de tal forma que al menos las dos señales ultrasónicas que parten de estos elementos de emisión de ultrasonidos (25, 125) pueden acoplarse a través del único chorro de líquido (32) laminar al componente (12) que ha de ser ensayado, y en la cual los elementos de emisión y/o de recepción de ultrasonidos (25, 125) dispuestos dentro del palpador (24, 124) están dispuestos en un plano formado por el chorro de líquido (32), el palpador (24, 124) está dispuesto en la cámara de flujo (36, 136) y coaxialmente alrededor del mismo fluye el flujo de líquido, y el chorro de líquido (32) plano forma un canal de acoplamiento en el que las señales ultrasónicas pueden ajustarse en cuanto a su sentido de sonorización y/o su zona de enfoque.
2. Dispositivo de palpador según la reivindicación 1, **caracterizada porque** los canales de flujo (SK1, SK2, SK3) están realizados como taladros.
3. Dispositivo de palpador según la reivindicación 1, **caracterizada porque** la entrada de líquido (28, 128) está dispuesta a lo largo de un eje central (18, 118) de la tobera de chorro (14, 114).
4. Dispositivo de palpador según la reivindicación 1 o 3, **caracterizada porque** en el caso de dos o más entradas de líquido (28, 128), estas están dispuestas de forma paralela o sustancialmente paralela en un plano formado por el chorro de líquido (32).
5. Dispositivo de palpador según la reivindicación 1, **caracterizada porque** la tobera de chorro (26, 126) está fabricada a partir de un material sintético con una baja velocidad de sonido.
6. Dispositivo de palpador según las reivindicaciones 1, 3 o 4, **caracterizada porque** a las entradas de líquido (28, 128) están preconnectados reguladores de caudal individuales.

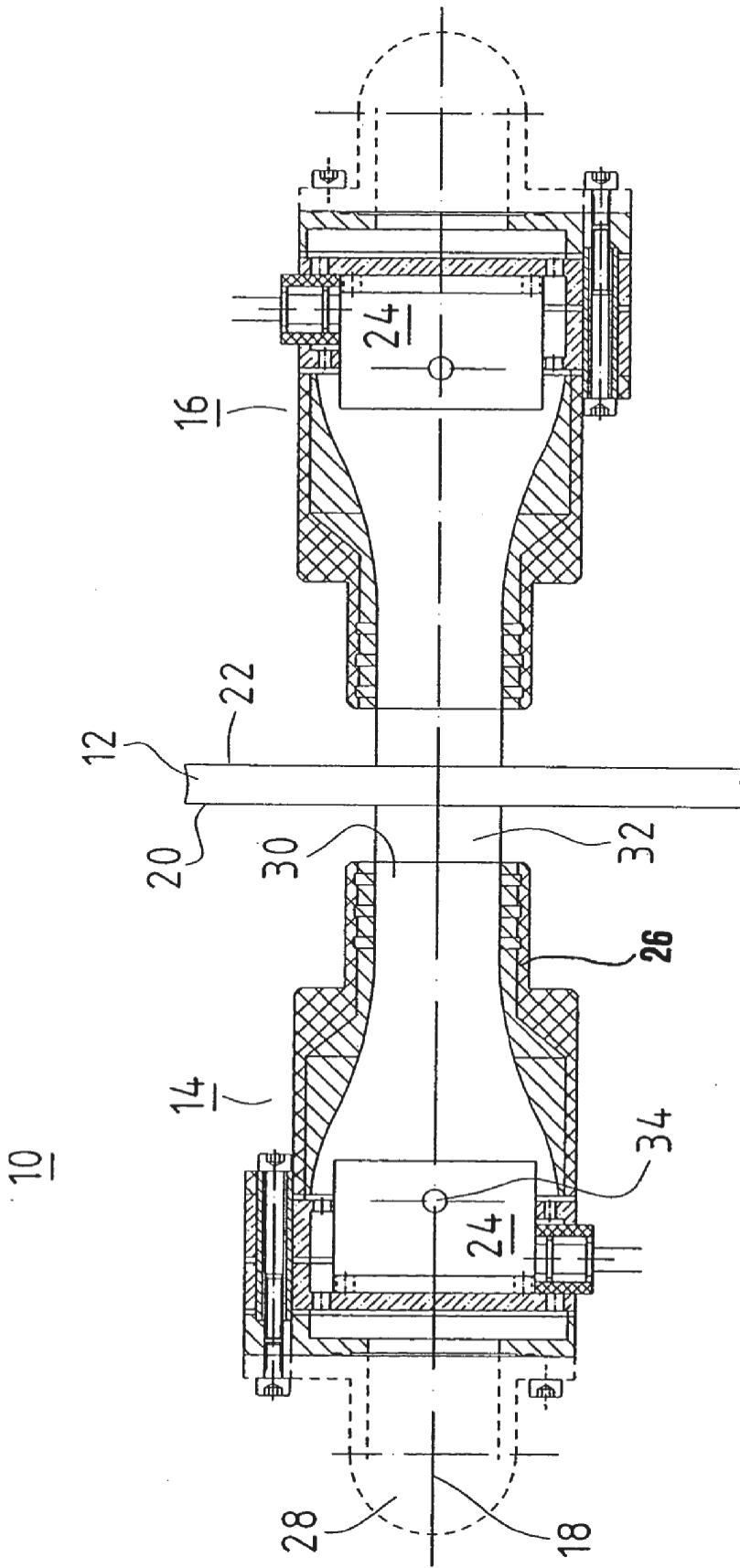


Fig.1

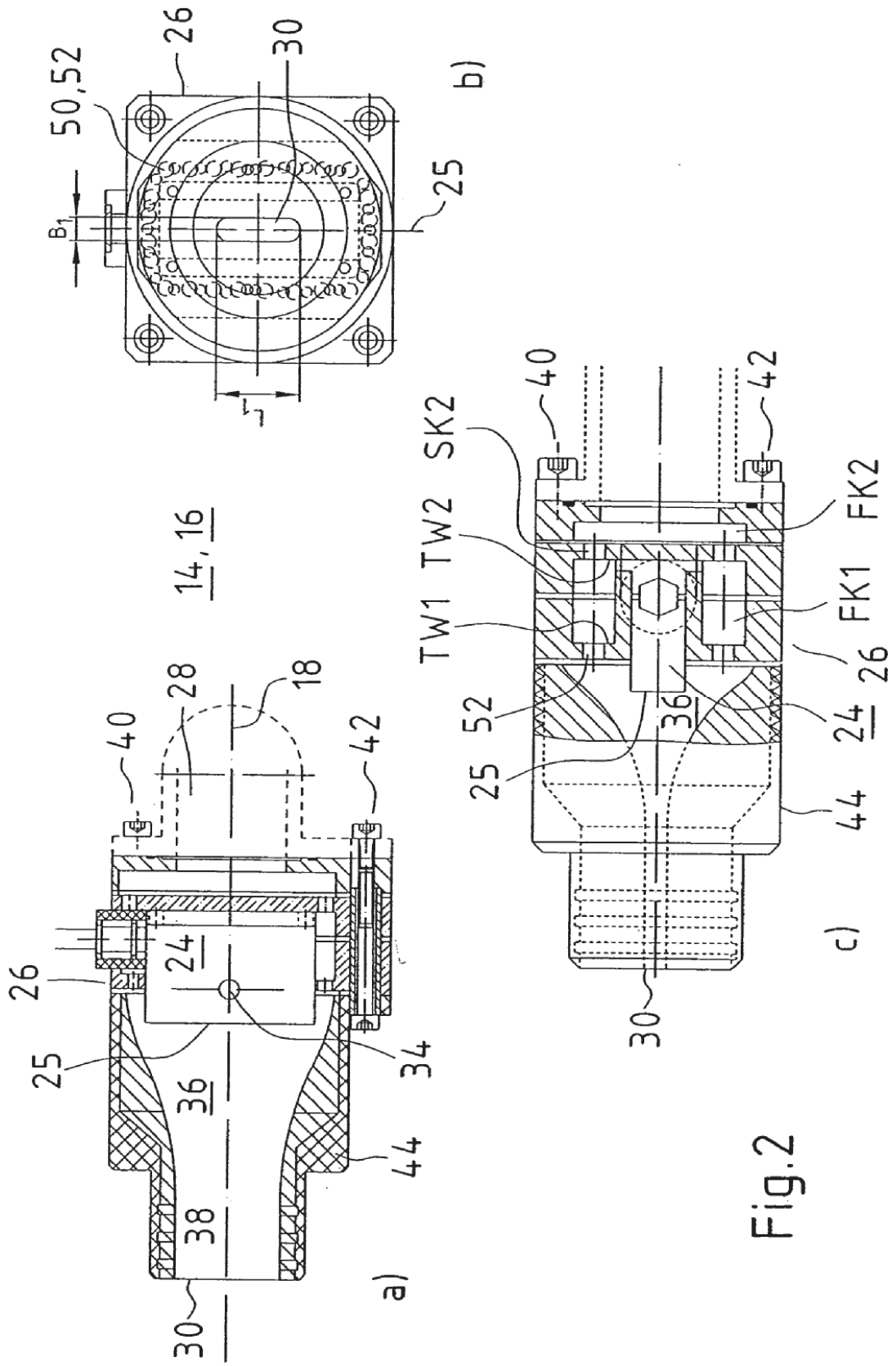


Fig. 2

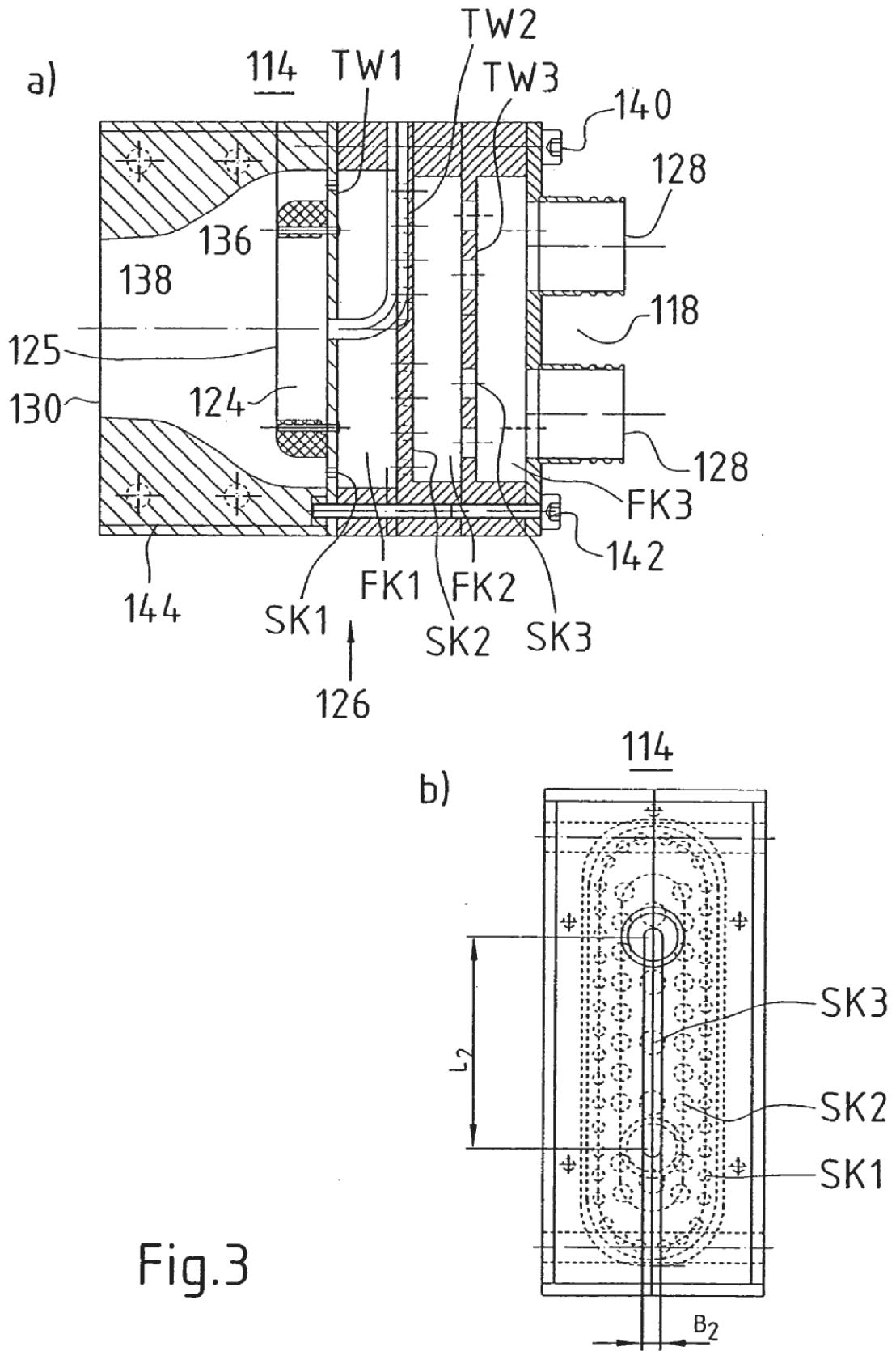


Fig.3

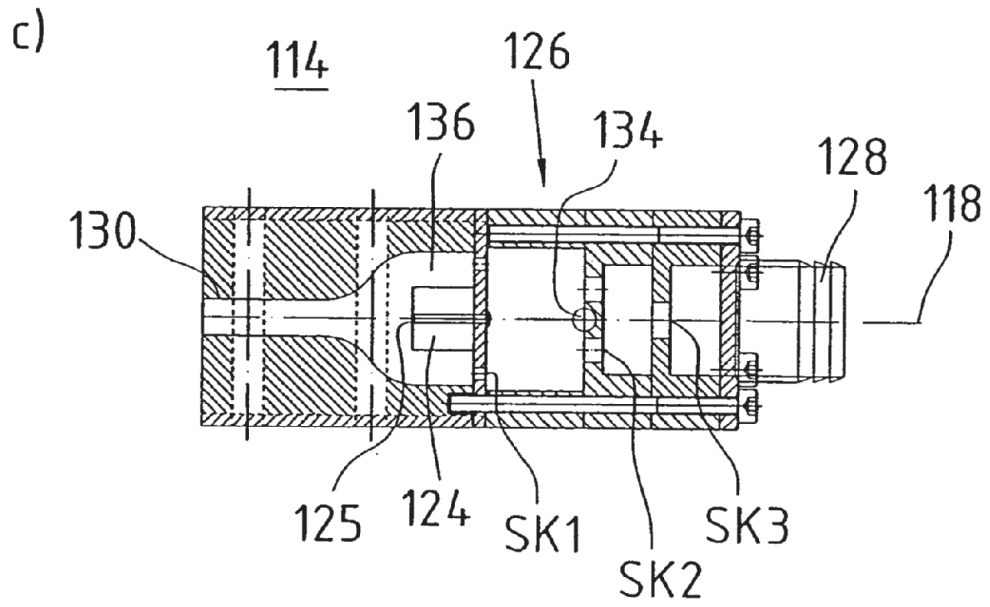


Fig.3