

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 742 331**

51 Int. Cl.:

F01N 1/02 (2006.01)

B63G 8/12 (2006.01)

B63G 8/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.08.2013** **E 13181539 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.07.2019** **EP 2713021**

54 Título: **Submarino**

30 Prioridad:

01.10.2012 DE 102012217931

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

13.02.2020

73 Titular/es:

**THYSSENKRUPP MARINE SYSTEMS GMBH
(100.0%)
Werftstrasse 112-114
24143 Kiel, DE**

72 Inventor/es:

**WILKEN, CLAAS y
BECKER, DIPL.-ING. ROLAND**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 742 331 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

Submarino

5 La invención se refiere a un submarino.

En el diseño de submarinos militares entre las tareas básicas se encuentran la eliminación de fuentes de ruido situadas a bordo o la reducción de la generación de ruido, al menos en la mayor medida posible. De este modo, en el caso de submarinos accionados por diésel y electricidad es necesario reducir el ruido de los gases de escape que se origina durante el funcionamiento de los motores diésel. Para ello hasta ahora se emplean absorbedores acústicos incorporados a la tubería de gas de escape. Si bien el ruido de los gases de escape se amortigua en una gama amplia de frecuencia con estos absorbedores acústicos, sin embargo se ha demostrado que las frecuencias de encendido de motores de combustión interna situadas en el submarino, a pesar de los absorbedores acústicos, todavía pueden percibirse notablemente en el entorno externo del submarino.

15 El documento KR 2012 0044629 da a conocer un amortiguador del sonido para una tubería de gas de escape de un motor de combustión interna en un barco, en donde una frecuencia de resonancia varía dependiendo una temperatura de gas de escape.

20 El objetivo de la invención consiste ahora en crear un submarino en el que el nivel de frecuencia de las frecuencias de encendido, generadas por los motores de combustión interna dispuestos en el submarino, se reduzca en una medida suficiente.

25 Este objetivo se consigue mediante un submarino con las características indicadas en la reivindicación 1 y 5. Perfeccionamientos ventajosos de este submarino resultan de las reivindicaciones dependientes, de la siguiente descripción, así como del dibujo. A este respecto las características indicadas en las reivindicaciones dependientes pueden configurar adicionalmente de manera individual o en combinación adecuada en cada caso el submarino según la reivindicación 1.

30 El submarino de acuerdo con la invención presenta al menos un motor de combustión interna con una tubería de gas de escape conectada al mismo. El motor de combustión interna puede ser generalmente cualquier motor de combustión interna utilizado en un submarino. Preferiblemente, sin embargo este motor de combustión interna es un motor diésel que está conectado aguas abajo a un generador empleado para cargar una instalación de batería.

35 Según de la invención la tubería de gas de escape está acoplada a un resonador de Helmholtz. Los resonadores de Helmholtz presentan un cuello de resonador al que se une una cazoleta de resonador cuya sección transversal interna es mayor que la del cuello de resonador. Adicionalmente al resonador de Helmholtz en la tubería de gas de escape pueden estar dispuestos uno o varios absorbedores acústicos.

40 Los resonadores de Helmholtz son adecuados de manera especial para reducir el nivel de una frecuencia determinada. En el submarino de acuerdo con la invención el resonador de Helmholtz acoplado al lado externo de la tubería de gas de escape va a reducir el ruido de los gases de escape provocados por la frecuencia de encendido del motor de combustión interna. No obstante, la frecuencia de este ruido de gases de escape varía dependiendo de la temperatura durante la fase de arranque del motor y dependiendo de la potencia absorbida del motor de combustión interna. Para considerar esta circunstancia según de la invención está previsto que la frecuencia de resonancia del resonador de Helmholtz esté controlada dependiendo de la temperatura de gas de escape.

45 Se sabe cómo variar la frecuencia de resonancia de un resonador de Helmholtz mediante la variación del volumen del cuello de resonador y/o de la cazoleta de resonador. Por consiguiente según la invención está previsto controlar la frecuencia de resonancia del resonador de Helmholtz al adaptarse el volumen de cuello de resonador y/o cazoleta de resonador, dependiendo de la temperatura de gas de escape, a la frecuencia de los ruidos de escape que varía con la temperatura de gas de escape. Esta medida garantiza que el ruido de los gases de escape también se elimine en caso de variaciones de frecuencia debidas a la temperatura, por ejemplo en el arranque del motor de combustión interna o en la variación de la potencia absorbida del motor de combustión interna con el resonador de Helmholtz disminuya de la mejor manera posible y en el caso más favorable se elimine.

50 Para el control de la frecuencia de resonancia de resonador de Helmholtz empleado según la invención la longitud de la cazoleta de resonador, su sección transversal, así como la longitud o la sección transversal del cuello de resonador pueden estar configuradas de manera variable. Las configuraciones constructivas de resonadores de Helmholtz, que permiten esto se conocen desde hace mucho tiempo por el estado de la técnica. De manera especialmente sencilla en cuanto a la construcción para el control de la frecuencia de resonancia del resonador de Helmholtz la longitud del cuello de resonador puede ser variable. En este sentido según la invención está prevista una configuración en la que el cuello de resonador del resonador de Helmholtz presenta una longitud ajustable. A este respecto la longitud del cuello de resonador está controlada de tal modo que en caso de un aumento de temperatura del gas de escape aumenta y disminuye en caso de una disminución de la temperatura de gas de escape.

Esta longitud del cuello de resonador ajustable se alcanza al estar configurado el cuello de resonador de manera telescópica. Por consiguiente el cuello de resonador presenta al menos dos secciones que se enganchan una en otra que en cierta medida pueden moverse la una hacia la otra, por lo que la longitud del cuello de resonador en caso de una sección transversal casi constante del cuello de resonador varía. Además de la configuración telescópica del
 5 cuello de resonador son concebibles también otras soluciones constructivas que permiten una longitud del cuello de resonador ajustable. Por ejemplo esta longitud del cuello de resonador ajustable también puede alcanzarse en una configuración de la pared externa del cuello de resonador en la que dos secciones del cuello de resonador están unidas entre sí a través de una unión roscada.

10 En una configuración telescópica del cuello de resonadores está previsto que una sección del cuello de resonador se forme mediante una cámara anular cuyo volumen puede variarse en la dirección de telescopio, es decir en dirección longitudinal del cuello de resonador. En este caso la cámara anular se limita convenientemente en la dirección de telescopio del cuello de resonador por una pared que mediante la variación del volumen de la cámara anular puede desplazarse en una cierta zona en la dirección de telescopio del cuello de resonador. En esta pared puede estar
 15 dispuesta una sección del cuello de resonador o esta pared puede estar formada por una segunda sección del cuello de resonador que se engancha en la cámara anular.

En este contexto ventajosamente está prevista una configuración en la que el cuello de resonador presenta una sección de doble pared, en forma de cilindro hueco. A este respecto un espacio intermedio entre una pared interna y una pared externa forma la cámara anular, en la que se engancha un émbolo en forma de anillo que forma la segunda
 20 sección del cuello de resonador. Las cámara anular configurada entre la pared interna y externa de la sección de doble pared del cuello de resonador puede servir ventajosamente para el alojamiento de medios con los cuales puede moverse su pared desplazable o la segunda sección del cuello de resonador dependiendo de la temperatura de gas de escape.

25 La cámara anular está llena de un fluido. El propósito de esta medida es utilizar una expansión volumétrica del fluido que tiene lugar durante el calentamiento del fluido para aumentar el volumen de la cámara anular y como consecuencia la longitud del cuello de resonador. El tipo del fluido cargado en la cámara anular es fundamentalmente discrecional, en donde el fluido más adecuado puede seleccionarse normalmente dependiendo de la configuración constructiva del resonador de Helmholtz y de la variación de longitud necesaria del cuello de resonador.
 30

Convenientemente la temperatura del fluido situado en la cámara anular debería variar dependiendo directamente de la temperatura de gas de escape. Para garantizar esto la cámara anular está dispuesta preferiblemente unida por conducción de calor con la tubería de gas de escape. Es decir, la cámara anular está dispuesta de tal modo que puede
 35 tener lugar un flujo de calor desde el gas de escape hacia el fluido en la cámara anular.

De manera especialmente sencilla este flujo de calor desde el gas de escape hacia el fluido se hace posible cuando, como está previsto según una configuración ventajosa adicional la cámara anular es una sección del cuello de resonador adyacente directamente a la tubería de gas de escape de modo que el calor del gas de escape puede transmitirse directamente a través de la pared externa de la tubería de gas de escape y una pared interna de la cámara
 40 anular hacia el fluido en la cámara anular.

Como alternativa a un fluido dispuesto en una cámara anular con volumen variable, en una configuración telescópica del cuello de resonador en la que dos secciones de cuello de resonador están unidas entre sí a través de una unión roscada está previsto un elemento de resorte bimetalico que está acoplado en movimiento a una sección del cuello de resonador de tal modo que esta sección del cuello de resonador se gira mediante una deformación debido a la temperatura del elemento de resorte bimetalico con respecto a la otra sección del cuello de resonador, por lo que la longitud del cuello de resonador varía. A este respecto el acoplamiento de movimiento del elemento de resorte bimetalico puede realizarse directamente con la sección correspondiente del cuello de resonador el elemento de resorte bimetalico puede estar unido por tanto directamente con esta sección del cuello de resonador, o puede estar previsto un acoplamiento de movimiento indirecto del elemento de resorte bimetalico con esta sección del cuello de resonador, estando previsto entre el elemento de resorte bimetalico y la sección telescópica del cuello de resonador una mecánica para la transmisión de movimiento.
 50

55 En la utilización de un elemento de resorte bimetalico este está dispuesto en unión conductora de calor con la tubería de gas de escape. De este modo, el elemento de resorte bimetalico está dispuesto preferiblemente directamente en el lado externo de la tubería de gas de escape. A este respecto el elemento de resorte bimetalico está dispuesto preferiblemente en el lado externo del cuello de resonador de modo que el acoplamiento de movimiento del elemento de resorte bimetalico con la sección telescópica del cuello de resonador se realiza en el lado externo del cuello de resonador. A continuación la invención se explica con más detalle mediante un ejemplo de realización representado en el dibujo. En el dibujo muestra en cada caso esquemáticamente de manera muy simplificada
 60

La figura 1 en un esbozo esquemático una sección de un submarino con un motor de combustión interna dispuesto en el mismo con tubería de gas de escape conectada a la misma, que está acoplada a un resonador de Helmholtz,
 65 la figura 2 el resonador de Helmholtz representado en la figura 1 en representación en perspectiva ampliada y

la figura 3 en una representación seccionada ampliada un cuello de resonador del resonador de Helmholtz representado en las figuras 1 y 2.

5 la figura 4 en una representación seccionada ampliada un cuello de resonador de un resonador de Helmholtz con equipo telescópico a modo de rosca y

la figura 5 una vista seccionada a lo largo de una línea de sección V - V en la figura 4

10 En la sección de un submarino representada en la figura 1 sobre una base 2 está apoyado un motor de combustión interna 4 de manera que amortigua las vibraciones. El motor de combustión interna 4 es un motor diésel. La base 2 está apoyada de manera que amortigua las vibraciones sobre una cubierta 6 del submarino. A través de su árbol de accionamiento 8 el motor de combustión interna 4 está acoplado a un generador 10 que está colocado sobre la base 2 de manera que amortigua las vibraciones al lado del motor de combustión interna 4. El generador 10 sirve para
15 cargar una instalación de batería del submarino no representada en el dibujo.

Al motor de combustión interna 4 está conectada una tubería de gas de escape 12. La tubería de gas de escape 12 está representada en la figura 1 solo parcialmente y conduce, como puede verse por la figura 1, a través de una pared de casco de presión 14 hacia afuera del casco de presión del submarino. Directamente en el lado de salida del motor de combustión interna 4 en la tubería de gas de escape 12 está dispuesto un absorbedor acústico 16.
20

En el lado de salida del absorbedor acústico 16 la tubería de gas de escape 12 está acoplada a un resonador de Helmholtz 18. El resonador de Helmholtz 18 sirve en particular para reducir el ruido de los gases de escape provocado por la frecuencia de encendido del motor de combustión interna 4 y eliminarla por completo en el caso más favorable.
25 Tal como se aclara en particular por la figura 2 el resonador de Helmholtz 18 presenta un cuello de resonador 20 que está conectado directamente a la tubería de gas de escape 12. Al extremo del cuello de resonador 20 apartado de la tubería de gas de escape 12 se une una cazoleta de resonador 22 del resonador de Helmholtz 18 que está configurada abierta hacia el cuello de resonador 20, pero por lo demás está configurada cerrada. Para crear una unión fluida desde la tubería de gas de escape 12 hacia el resonador de Helmholtz 18 en la tubería de gas de escape 12 está configurada una abertura 24 (figura 3). A través de esta abertura 24 puede fluir gas de escape generado por el motor de combustión interna 4 en cuello de resonador 20 configurado esencialmente en forma de tubo y desde allí hacia la cazoleta de resonador 22 configurada a modo de cilindro hueco.
30

Para poder controlar la frecuencia de resonador del resonador de Helmholtz 18 dependiendo de la abertura del gas de escape su cuello de resonador 20 está configurado de manera telescópica. Para ello una sección del cuello de resonador 20 que se une directamente a la tubería de gas de escape 12 está diseñada con doble pared con una pared tubular interna 24 y una pared tubular 26 externa dispuesta concéntricamente a esta. Un espacio intermedio entre la pared interna 24, que se une directamente en el lado externo de la abertura 24 configurada en la tubería de gas de escape 12, y la pared 26 externa, forma una cámara anular 30. Esta cámara anular 30 se cierra en un extremo del lado externo de la tubería de gas de escape 12. El otro extremo de la cámara anular 30, apartado de la tubería de gas de escape 12 está configurado abierto. En este extremo abierto de la cámara anular 30 se engancha un émbolo en forma de anillo 32 que está dispuesto en un lado frontal de la cazoleta de resonador 22 dirigido al cuello de resonador 20 y allí rodea una abertura 34 que forma una unión fluida desde el cuello de resonador 20 a la cazoleta de resonador 22. El émbolo 32 está guiado de manera que puede moverse en la cámara anular 30 con poco juego en dirección longitudinal del cuello de resonador y forma una segunda sección del cuello de resonador 20. Rodeando la abertura 34 en el lado frontal de la cazoleta de resonador 22 dirigido al cuello de resonador 20 dirigido está configurado un saliente tubular 36 que se engancha con juego radial, escaso, en el cuello de resonador 20.
35
40
45

En la cámara anular 30 un espacio que se delimita por el lado externo de la tubería de gas de escape 12 y el extremo del émbolo 32 se llena completamente con un fluido. Si, por ejemplo, durante el arranque del motor de combustión interna 4 se produce un aumento de la temperatura de gas de escape, esto lleva también a un aumento de temperatura del fluido situado en la cámara anular 30. Esto provoca a su vez una expansión de calor del fluido situado en la cámara anular 30, por lo que el émbolo 32 que se engancha en la cámara anular 30 se aparta mediante presión por el fluido en la dirección de la tubería de gas de escape 12, de modo que la longitud del cuello de resonador 20 aumenta, el
50
55
60
65
cuello de resonador 20 se extiende por tanto como un telescopio. A la inversa, una reducción de la temperatura de gas de escape debido a la disminución unida a ello de la temperatura de fluido provoca una disminución de volumen del fluido en la cámara anular 30, por lo que el émbolo 32 se mueve en la dirección de la tubería de gas de escape 12 de modo que la longitud del cuello de resonador se reduce. En un diseño constructivo adecuado del resonador de Helmholtz 18, así como en la selección de un fluido adecuado esto hace posible controlar la frecuencia de resonancia del resonador de Helmholtz 18 de tal modo que el ruido de los gases de escape provocado por la frecuencia de encendido del motor de combustión interna 4 se elimina en el caso más favorable, al menos sin embargo se reduce en una medida considerable.

En el caso del cuello de resonador 20' representado en las figuras 4 y 5 una pieza de tubo 38 en el lado externo de la tubería de gas de escape 12 está soldada con esta. La pieza de tubo 38, que forma una primera sección del cuello de resonador 20' fija rodea a este respecto la abertura 24 configurada en la tubería de gas de escape 12.

- Alrededor de la pieza de tubo 38 está dispuesto un manguito 40. El manguito 40 puede girar alrededor de un eje central A del cuello de resonador 20'. En la zona de un extremo del manguito 40 adyacente a la tubería de gas de escape 12 está configurado un saliente 42 que sobresale radialmente hacia el interior del manguito 40. Este saliente 42 se engancha en una ranura 44 configurada en el perímetro externo de la pieza de tubo 38 que se extiende alrededor del todo el perímetro de la pieza de tubo 38. Esto impide que el manguito 40 pueda moverse en la dirección del eje central A del cuello de resonador 20. Partiendo de un extremo del manguito 40 apartado de la tubería de gas de escape 12 el manguito 40 presenta una rosca interna 46. La rosca interna 46 termina en una entalladura 48 configurada en el perímetro interno del manguito 40 adyacente al saliente 42.
- En la rosca interna 46 del manguito 40 está atornillada una pieza de tubo 50. Para ello la pieza de tubo 50 presenta una rosca externa 52. La pieza de tubo 50 forma una segunda sección del cuello de resonador 20', en la que está dispuesta una cazoleta de resonador 22, formando una abertura 34 una unión fluida desde el cuello de resonador 20' hacia la cazoleta de resonador 22. En el lado interno de la pieza de tubo 50, partiendo de un extremo de la pieza de tubo 50 dirigido a la tubería de gas de escape 12 está configurada una ranura longitudinal 54 orientada en paralelo al eje central A del cuello de resonador 20'. En esta ranura longitudinal 54 se engancha un muelle de ajuste 56 que está fijado en una escotadura 58 configurada en la superficie lateral externa de la pieza de tubo 38. Por ello la pieza de tubo 50 está asegurada contra un giro alrededor del eje central A del cuello de resonador 20'.
- En la superficie lateral externa del manguito 40 en una zona adyacente a la tubería de gas de escape 12 está dispuesta una palanca 60 que se extiende radialmente hacia fuera. Tal como se aclara por la figura 5 con la palanca 60 está unido un elemento de resorte bimetalico 62 sujeto en el lado externo de la tubería de gas de escape 12. El elemento de resorte bimetalico 62 está configurado como un resorte en espiral.
- Si la temperatura en la tubería de gas de escape 12 aumenta esto lleva a un calentamiento del elemento de resorte bimetalico 62, que se expande a continuación. Por ello se ejerce una fuerza sobre la palanca 60 que provoca que la pieza de tubo 50 se desenrosque de la rosca interna 46 del manguito 40 de modo que la longitud del cuello de resonador 20' y por tanto su volumen aumenta. A la inversa, una reducción de la temperatura de gas de escape tiene como consecuencia que el elemento de resorte bimetalico 62 se contrae, por lo que la pieza de tubo 50 se atornilla en el manguito 40 y longitud y volumen del cuello de resonador 20' disminuyen.

Lista de números de referencia

- | | |
|---------|--------------------------------|
| 2 | base |
| 35 4 | motor de combustión interna |
| 6 | cubierta |
| 8 | árbol de accionamiento |
| 10 | generador |
| 12 | tubería de gas de escape |
| 40 14 | pared de casco de presión |
| 16 | absorbedores acústicos |
| 18 | resonador de Helmholtz |
| 20, 20' | cuello de resonador |
| 22 | cazoleta de resonador |
| 45 24 | abertura |
| 26 | pared |
| 28 | pared |
| 30 | cámara anular |
| 32 | émbolo |
| 50 34 | abertura |
| 36 | saliente |
| 38 | pieza de tubo |
| 40 | manguito |
| 42 | saliente |
| 55 44 | ranura |
| 46 | rosca interna |
| 48 | entalladura |
| 50 | pieza de tubo |
| 52 | rosca externa |
| 60 54 | ranura longitudinal |
| 56 | muelle de ajuste |
| 58 | escotadura |
| 60 | palanca |
| 62 | elemento de resorte bimetalico |
| 65 A | eje central |

REIVINDICACIONES

- 5 1. Submarino con al menos un motor de combustión interna (4) y una tubería de gas de escape (12) conectada a este, en donde la tubería de gas de escape (12) está acoplada a un resonador de Helmholtz (18) con un cuello de resonador (20) que puede extenderse en longitud a modo de telescopio, en donde una sección del cuello de resonador (20) está formada por una cámara anular (30) cuyo volumen puede variar en la dirección de telescopio del cuello de resonador (20), **caracterizado por que** la cámara anular (30) está llena de un fluido cuyo volumen se expande durante el calentamiento con el fin de controlar la frecuencia de resonancia del resonador de Helmholtz (18) a lo largo de la longitud del cuello de resonador (20) dependiendo de la temperatura del gas de escape.
- 10 2. Submarino según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el cuello de resonador (20) presenta una sección de doble pared, en forma de cilindro hueco, en donde un espacio intermedio entre una pared interna (26) y una pared externa (28) forma la cámara anular (30), en la que se engancha un émbolo en forma de anillo (32) que forma una segunda sección del cuello de resonador (20).
- 15 3. Submarino según una de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** la cámara anular (30) está dispuesta unida por conducción de calor con la tubería de gas de escape (12).
- 20 4. Submarino según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** la cámara anular (30) es una sección del cuello de resonador (20) adyacente directamente a la tubería de gas de escape.
- 25 5. Submarino con al menos un motor de combustión interna (4) y una tubería de gas de escape (12) conectada a este, en donde la tubería de gas de escape (12) está acoplada a un resonador de Helmholtz (18) con un cuello de resonador (20) ajustable en la longitud, **caracterizado por que** está previsto un elemento de resorte bimetálico (62) que está dispuesto acoplado en movimiento con una sección telescópica del cuello de resonador (20), y unido por conducción de calor con la tubería de gas de escape (12), para controlar la frecuencia de resonancia del resonador de Helmholtz (18) a lo largo de la longitud del cuello de resonador (20) dependiendo de la temperatura de gas de escape.

Fig. 1

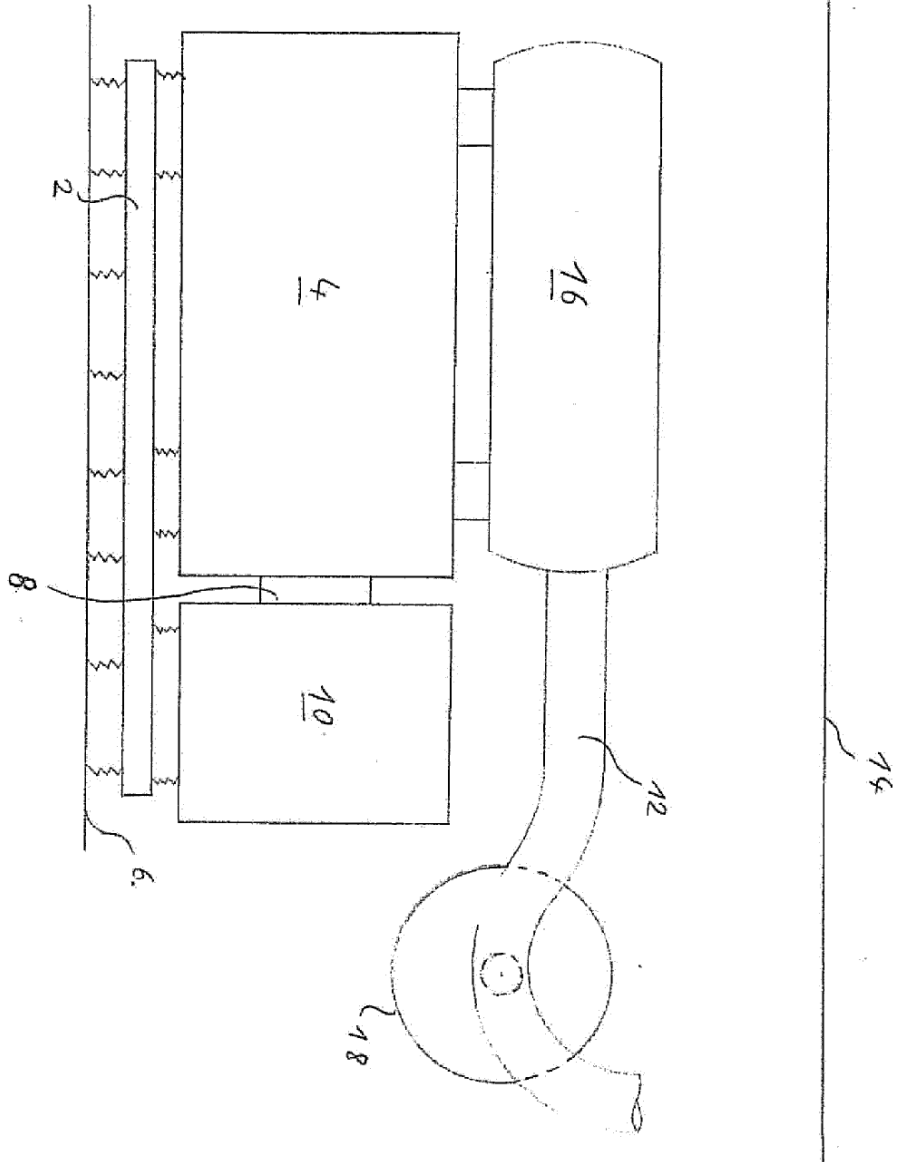


Fig. 2

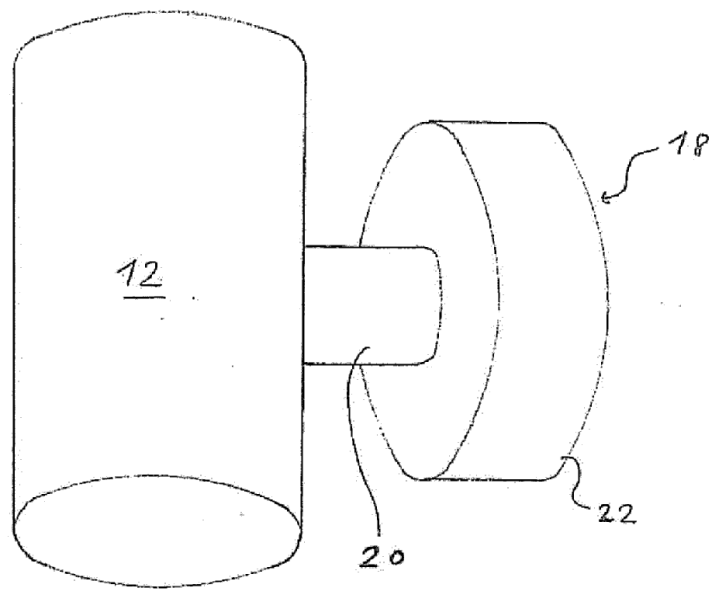


Fig. 3

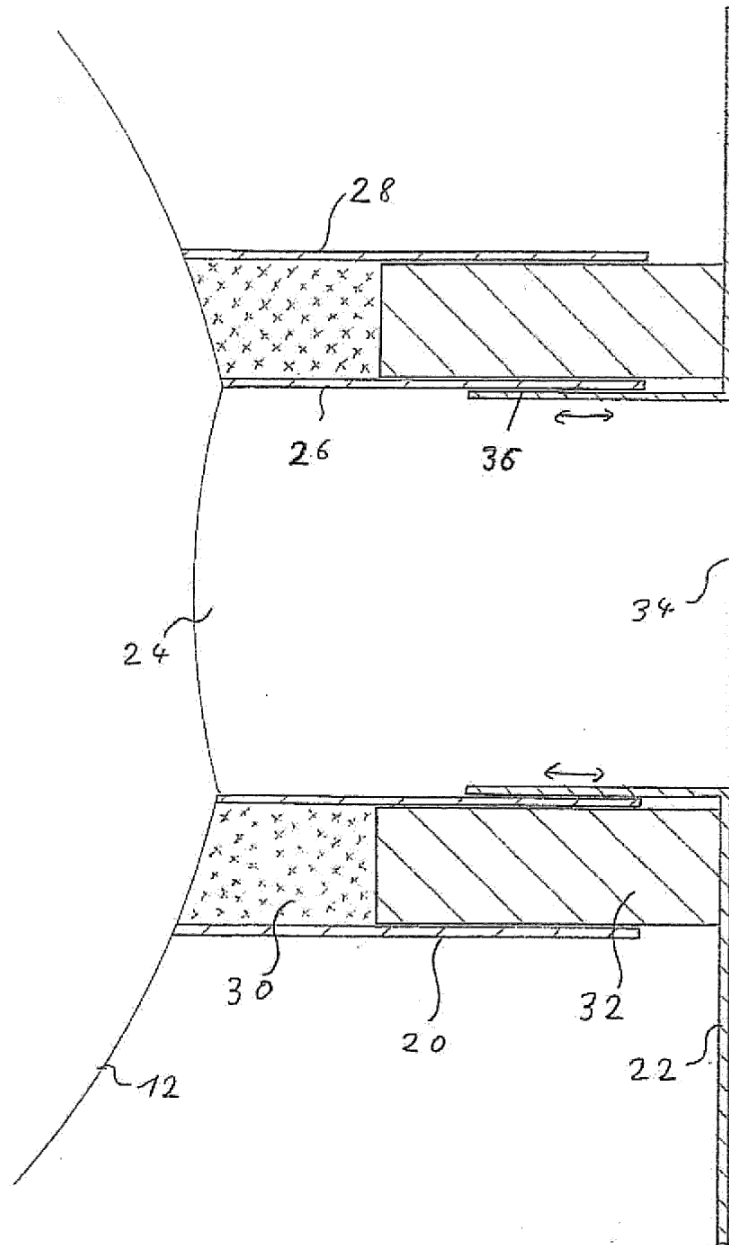


Fig. 4

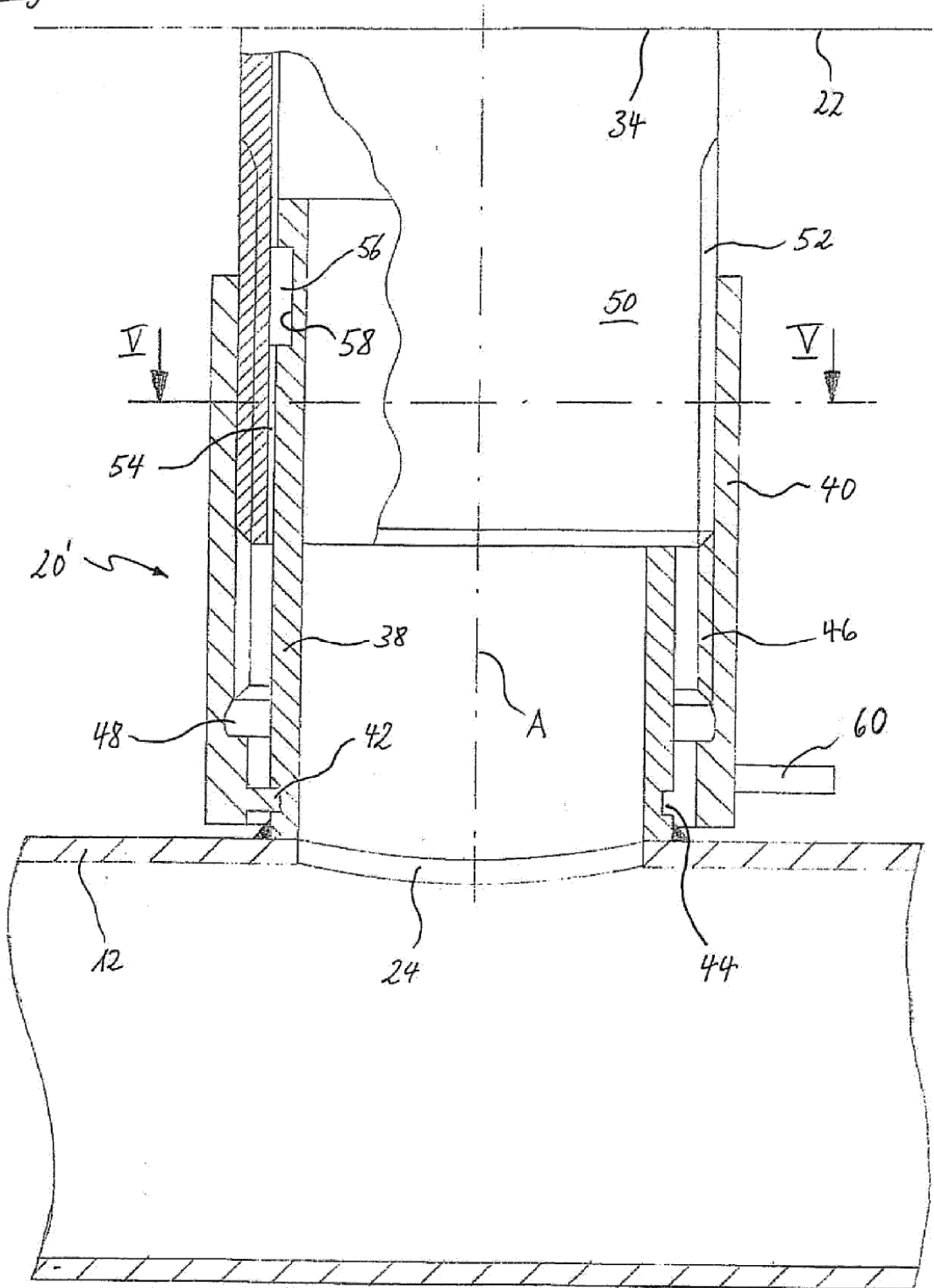


Fig. 5

