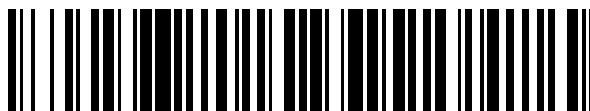


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 549 510**

51 Int. Cl.:

B08B 9/02

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.09.2011 E 11180453 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.08.2015 EP 2567759**

54 Título: **Dispositivo antiincrustante para conductos**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.10.2015

73 Titular/es:

**LAIN ELECTRONIC S.R.L. (100.0%)
Viale Borletti 20
20011 Corbetta MI, IT**

72 Inventor/es:

MARZORATI, ARMANDO

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 549 510 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 antiincrustante para conductos

5 La presente invención se refiere a un dispositivo antiincrustante para conductos del tipo señalado en el preámbulo de la primera reivindicación.

10 En particular, la invención se refiere a un dispositivo capaz de retirar formaciones vegetales y por tanto eliminar algas y otros depósitos vegetales de una tubería u otro medio similar usado para transportar un fluido tal como agua, por ejemplo. Más específicamente, la invención se refiere a un dispositivo particular para su uso en la retirada de algas u otros depósitos similares de los conductos de los circuitos de agua marina que están presentes en barcos, plataformas u otros tipos de embarcaciones.

15 Se conoce que una de las instalaciones más importantes en una embarcación es el circuito de agua marina que se usa tanto para refrigerar los motores principal y auxiliar como para limpiar los accesorios sanitarios. Además, para reducir el consumo de agua fresca y extender la autonomía de la embarcación, el circuito de agua marina, a través del tratamiento del agua marina, puede proporcionar agua para las duchas, lavar los platos y la ropa y la limpieza de la embarcación.

20 El agua marina tiene una alta concentración de micro/macroorganismos vegetales (algas) que tienden a asentarse en la superficie interior de los conductos creando de esta manera la formación de depósitos vegetales sobre los mismos. Además, el agua marina se caracteriza por un alto contenido de sales disueltas (incluido entre 35 g/L y 40 g/L) que, a su vez, tienden a depositarse en la superficie interior del conducto creando de esta manera residuos no vegetales. El depósito de los mencionados residuos en la superficie interior de los conductos produce un alto deterioro de los circuitos de agua marina ya que, al provocar problemas en el flujo de fluido, dichos depósitos crean problemas en el funcionamiento del circuito y en algunos casos reducen la vida útil del circuito dañando los propios conductos.

30 En particular, uno de los problemas más importantes del circuito de agua marina viene representado por la rápida formación de incrustaciones y, sobre todo, depósitos de algas (incrustaciones biológicas) que tienden a reducir la eficacia de tales instalaciones.

35 Otro problema reside en la frecuencia y complejidad de las operaciones de mantenimiento y, en particular, la dificultad al retirar obstrucciones, algas u otros depósitos de los conductos de estos circuitos.

40 Para solucionar estos problemas y por tanto retirar algas de los conductos del circuito de agua marina, una de las técnicas más usadas contempla la retirada de una capa superficial. En particular, en este método se proporcionan por ejemplo las siguientes operaciones: detener el circuito de agua marina, desmantelar los conductos y después limpiar los propios conductos a través de la retirada de una fina capa superficial de la superficie interior. Esta técnica tiene importantes inconvenientes debido a su complejidad y al mucho tiempo necesario para llevar a cabo la limpieza de toda la instalación.

Para acelerar este procedimiento, se han concebido otras técnicas de limpieza.

45 En particular, una de ellas contempla el uso de una instalación que inhibe la formación de incrustaciones en el circuito de agua marina a través de la emisión de iones de cobre obtenidos a partir de ánodos a los que se aplica corriente a baja intensidad.

50 En otra técnica, se proporciona una electrólisis parcial del cloruro de sodio (NaCl) contenido en el agua marina, a través de la aplicación de una baja tensión entre dos electrodos dispuestos adecuadamente en tuberías apropiadas externas con respecto al circuito de agua marina. En particular, mediante dichos electrodos, se provoca la formación de una solución diluida de sodio activo, en la forma de hipoclorito de sodio (NaOCl) que, introducida en el circuito de agua, tiene el efecto de un tratamiento antiincrustante y por tanto destruye las sustancias orgánicas presentes en el agua marina.

55 En una técnica adicional, se proporciona el uso de tanques adecuados que contienen cloro, tanques que entran en conexión con el circuito de agua marina para el paso de fluidos y liberan una cantidad necesaria de cloro para eliminar algas en los conductos.

60 Las técnicas conocidas antes mencionadas tienen algunos inconvenientes importantes.

Los ejemplos de un dispositivo antiincrustante se divulgan en los documentos EP1994994A1, DE4319430A1 y GB2440948A.

65 Un primer problema viene representado por los altos costes para poner en práctica las técnicas antes mencionadas y en particular los altos costes para producir las instalaciones necesarias para conseguir estas técnicas.

Otro problema reside en particular en el gran volumen de las máquinas y contenedores necesarios para los procedimientos de la técnica conocida.

5 Además, debería señalarse que el problema relacionado con el volumen es particularmente importante en embarcaciones donde un elemento de importancia primaria siempre ha sido la optimización de los volúmenes y la masa.

10 Un defecto importante que pertenece sobre todo a las técnicas antes mencionadas viene representado por el hecho de que sustancias altamente contaminantes, tales como cloro, se liberan en el entorno externo y por tanto en el mar.

Un problema adicional reside en que las técnicas conocidas no aseguran una alta calidad de limpieza. De hecho, estas técnicas son muy eficaces solo con organismos vegetales disueltos en el fluido, mientras que son particularmente ineficaces en depósitos vegetales que se forman en la superficie interior de los conductos.

15 Otro fallo de las técnicas antes mencionadas es que deben llevarse a cabo casi continuamente para asegurar buenos resultados y por tanto existe un gran desperdicio de energía.

20 Otro problema importante, sobre todo típico de las últimas dos técnicas antes mencionadas, viene representado por el hecho de que dan lugar a una dispersión de sustancias contaminantes en el mar. En particular, cuando se llevan a cabo estas técnicas, se liberan grandes cantidades de cloro en el mar, lo que está prohibido por ley desde el 2012.

En esta situación, la tarea técnica subyacente en la presente invención es concebir un dispositivo antiincrustante para conductos capaz de obviar sustancialmente los inconvenientes mencionados.

25 Dentro del alcance de esta tarea técnica se encuentra un objetivo importante de la invención de concebir un dispositivo antiincrustante que sea capaz de llevar a cabo una limpieza de alta calidad del conducto.

30 Otro objetivo importante de la invención es proporcionar un dispositivo antiincrustante de construcción simple y barata y fácil de usar.

Otro objetivo adicional de la invención es crear un dispositivo capaz de llevar a cabo la operación de limpieza sin usar cloro u otra sustancia contaminante. La tarea técnica mencionada y los objetivos especificados se logran mediante un dispositivo antiincrustante para conductos tal como se reivindica en la reivindicación 1 adjunta.

35 Las realizaciones preferentes se resaltan en las subreivindicaciones.

Los rasgos y ventajas de la invención se clarifican a continuación mediante la descripción detallada de una realización preferente de la invención, en referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

40 La **Figura 1** muestra una sección de costras del dispositivo antiincrustante de acuerdo con la invención;
La **Figura 2** muestra un aparato para el uso del dispositivo antiincrustante; y
La **Figura 3** ilustra una aplicación del dispositivo antiincrustante de acuerdo con la invención.

45 En referencia a los dibujos, el dispositivo antiincrustante de acuerdo con la invención se ha denotado generalmente en **1**.

50 En particular, la invención se refiere a un dispositivo particular para su uso al retirar al menos depósitos vegetales que tienden a acumularse en un conducto **10**, una tubería u otro elemento similar adaptado para transportar y mover un fluido en su interior. En particular, el dispositivo antiincrustante **1** es adecuado para su uso en conductos **10** de circuitos de agua marina para retirar al menos la capa de algas creada en la superficie interior **10a** del conducto **10**. Más específicamente, el dispositivo **1** está adaptado para eliminar no solo depósitos vegetales sino también depósitos no vegetales, es decir, costras debido a la presencia de sal y otras sustancias que se disuelven en el agua marina y tienden a acumularse en la superficie interior **10a** de los conductos **10** de un circuito de agua marina.

55 Para conseguir este objetivo, el dispositivo antiincrustante **1** está adaptado para inducir un fenómeno de cavitación dentro del conducto **10** y, más específicamente, en al menos parte del fluido transportado por dicho conducto mediante la aplicación de vibraciones que tienen lugar dentro del conducto **10**. En particular, el dispositivo **1** está adaptado para inducir la cavitación de al menos parte del fluido mediante vibraciones que tienen frecuencias para cavitación incluidas sustancialmente entre **10 kHz** y **50 kHz**, preferente y sustancialmente incluidas entre **20 kHz** y **35 kHz** y más preferente y sustancialmente iguales a **22 kHz**.

El dispositivo **1** puede usarse para proporcionar un aparato de limpieza **100** (Figura 2) para su uso en conductos **10** de circuitos de agua marina.

65 Dicho aparato de limpieza **100** comprende, además de uno o mas dispositivos antiincrustantes **1**, un generador **20** que, mediante conexiones eléctricas **21** adecuadas, se adapta para enviar un señal eléctrica alterna y adecuada a

ES 2 549 510 T3

cada uno de los dispositivos 1 del aparato 100, teniendo dicha señal una frecuencia sustancialmente igual a las frecuencias para cavitación antes mencionadas.

5 El generador 20 comprende por tanto una fuente eléctrica que puede consistir en una batería, una conexión con una red exterior de suministro de electricidad, y miembros **22** de control, interruptores y/o botones, por ejemplo, que permiten ajustar la frecuencia eléctrica y que los dispositivos antiincrustantes 1 y, como resultado, el aparato de limpieza 100, se active, desactive y funcione.

10 Un ejemplo de tal generador 20 se describe por ejemplo en la publicación de la solicitud EP-A-1844750, entre los párrafos [0048] y [0059], y se ilustra en las figuras relacionadas.

15 Teniendo en cuenta el hecho de que el dispositivo 1 convierte la señal eléctrica alterna del generador 20 en vibraciones mecánicas que tienen las mismas frecuencias y que para inducir dicha cavitación con un consumo de energía reducido este debe vibrar de acuerdo con las frecuencias de resonancia (frecuencias que hacen posible obtener vibraciones mecánicas de casi amplitud máxima), dicho dispositivo 1 se fabrica de tal manera que sus frecuencias de resonancia se encuentran a frecuencias necesarias para la cavitación de al menos parte del fluido.

20 Por tanto, el dispositivo antiincrustante 1 se fabrica de tal manera que tiene resonancia a frecuencias sustancialmente incluidas entre 10 kHz y 50 kHz, preferente y sustancialmente incluidas entre 20 kHz y 35 kHz y más preferente y sustancialmente iguales a 22 kHz.

25 El dispositivo antiincrustante 1 comprende al menos una, preferentemente dos, unidades piezoeléctricas **2**, estando adaptadas dichas unidades para convertir dicha señal eléctrica alterna en vibraciones mecánicas; un difusor **3** adaptado para estar interpuesto entre el conducto 10 y la unidad piezoeléctrica 2 para transmitir las vibraciones mecánicas producidas por la unidad 2 al conducto 10; un bloque **4** adaptado para entrar en contacto con dicha unidad 2 en el lado opuesto en relación con el difusor 3; y un revestimiento **5** adecuado para acoplarse con el difusor 3 para definir una cámara de alojamiento **5a** para las unidades piezoeléctricas y el bloque 4.

30 Cada unidad piezoeléctrica 2 comprende un cuerpo piezoeléctrico **2a** adecuado para convertir la señal eléctrica emitida por el generador 20 en vibraciones mecánicas, y un cuerpo conductor **2b** adaptado para entrar en conexión eléctrica con el aparato generador 20 mediante conexiones eléctricas **21**. En particular, los dos cuerpos son sustancialmente adyacentes entre sí para permitir que la señal eléctrica pase del cuerpo conductor 2b al cuerpo piezoeléctrico 2a.

35 El cuerpo piezoeléctrico 2a se fabrica de material cerámico piezoeléctrico que consiste preferentemente en un compuesto intermetálico de plomo y titanio, denominado comúnmente "titanato de plomo".

40 El cuerpo piezoeléctrico 2a tiene una forma cilíndrica/de disco con un diámetro exterior y un espesor sustancialmente incluidos entre 20 mm y 50 mm y 2 mm y 15 mm respectivamente, preferente y sustancialmente incluidos entre 30mm y 40 mm y 4 mm y 10 mm respectivamente, y más preferente y sustancialmente iguales a 38 mm y 5 mm, respectivamente.

45 El cuerpo conductor 2b, sustancialmente de la misma manera que el cuerpo piezoeléctrico 2a, tiene sustancialmente una forma cilíndrica/de disco, y se fabrica de una aleación de cobre o una aleación de otros metales conductores. Dicho cuerpo conductor 2b tiene preferentemente el mismo diámetro, o un diámetro similar al del cuerpo piezoeléctrico 2a y una altura sustancialmente inferior a 4 mm.

50 Para mantener siempre ambos cuerpos 2b y 2a y las dos o más unidades 2 en contacto entre sí, el dispositivo antiincrustante 1 comprende un medio de sujeción **6** adaptado para atrapar los diferentes elementos del dispositivo 1 y, en detalle, para presionar el bloque 4 y el difusor 3 uno contra otro asegurando la unidad piezoeléctrica 2 entre dichos dos componentes y, por consiguiente, los diversos cuerpos 2b y 2a presentes en el dispositivo antiincrustante 1.

55 El medio de sujeción puede consistir en un tornillo adaptado para encajar en orificios pasantes adecuados formados en el bloque 4 y en los cuerpos 2b y 2a. En particular, para permitir tanto una colocación mutua y correcta entre el bloque 4, las unidades 2 y el difusor 3 como una sujeción mutua entre estos elementos, dichos elementos, tal como se muestra en la Figura 1, tienen un orificio pasante central por el que pasa el medio de sujeción 6 y cuyo eje coincide sustancialmente con el eje de los cuerpos piezoeléctricos 2a.

60 En detalle, el medio de sujeción 6 encaja en los cuerpos 2b, 2a de una manera que admite el movimiento mientras que el acoplamiento de los mismos ocurre en el bloque 4 mediante la cabeza del tornillo, de tamaños mayores que los tamaños del orificio formado en el bloque 4, y en el difusor 3 mediante el acoplamiento roscado con el orificio ciego y roscado formado en el propio difusor.

65 El bloque 4 tiene una forma tal que permite una correcta canalización u orientación de las vibraciones mecánicas producidas por las unidades piezoeléctricas 2 hacia el difusor 3. En particular, el bloque 4 es de forma cilíndrica y

ES 2 549 510 T3

con un diámetro sustancialmente equivalente al diámetro de los cuerpos piezoeléctricos 2a y una altura sustancialmente incluida entre 4 mm y 10 mm.

5 El difusor 3 tiene sustancialmente una estructura axialmente simétrica en relación con un eje de extensión principal coincidente con el eje de los cuerpos piezoeléctricos 2a, y tiene una cara superior **3a** en contacto con una de dichas unidades piezoeléctricas 2 y una cara inferior **3b** preferentemente circular, opuesta a la cara superior 3a, adaptada para entrar en contacto con el conducto 10.

10 El difusor 3 tiene ventajosamente un cuerpo de sección ahusada y, más particularmente, tiene una cara inferior 3b de extensión menor que la cara superior 3a. En particular, la relación entre la extensión de la cara superior 3a y la de la cara inferior 3b está sustancialmente incluida entre 1,5 y 7, preferente y sustancialmente entre 2 y 5, y más preferentemente entre 3 y 3,5.

15 El difusor 3 comprende dos elementos distintos que pueden asegurarse mutuamente mediante una conexión preferentemente del tipo que puede soltarse, tal como un ajuste con apriete o un acoplamiento roscado. En particular, este comprende un elemento superior **3c** que define la cara superior 3a y se asegura rígidamente a la unidad piezoeléctrica 2 mediante dicho medio de sujeción 6 y un elemento inferior **3d** que define la cara inferior 3b y está adaptado para asegurarse al conducto y a dicho elemento superior 3c.

20 El elemento superior 3c, tal como se muestra en la Figura 1, puede consistir en dos piezas distintas, no mostradas en la figura, que pueden acoplarse mutuamente mediante un acoplamiento roscado o, tal como se muestra en dicha figura, mediante un perno roscado adecuado para el acoplamiento con ambas piezas.

25 El elemento inferior 3d puede conectarse al elemento superior 3c de manera que pueda soltarse y preferentemente mediante un acoplamiento roscado.

30 Al mismo tiempo, el elemento inferior 3d se asegura al conducto 10 en la superficie exterior **10b** de dicho conducto mediante tornillos, soldadura, u otro medio de constricción similar. Preferentemente, el elemento inferior 3d se conecta a la superficie exterior 10b del conducto 10 de manera que no puede soltarse, más preferentemente, mediante soldadura, para hacer que la superficie exterior 10b del conducto 10 y la superficie inferior 3b formen parte casi la una de la otra y por tanto, hacer que el elemento inferior 3c y el conducto 10 parezcan sustancialmente una construcción de una pieza.

35 En algunos casos, tal como se muestra en la Figura 3, pueden proporcionarse conductos 10 particulares que comprenden elementos inferiores 3d y en particular elementos formados adecuadamente en los propios conductos. Como alternativa, en un conducto 10 en la superficie exterior 10b del mismo, pueden obtenerse uno o más orificios roscados para un acoplamiento directo con el elemento superior 3c.

40 El funcionamiento de un dispositivo antiincrustante para conductos antes descrito en términos de estructura es el siguiente.

45 En primer lugar, una pluralidad de elementos inferiores 3d están dispuestos en el conducto 10, en la superficie exterior 10b del mismo. En detalle, los elementos inferiores 3d se distribuyen uniformemente a lo largo de la superficie exterior 10b y, más específicamente, se aseguran a lo largo de la superficie exterior 10b separados adecuadamente entre sí para obtener una limpieza uniforme por toda la superficie interior 10a del conducto 10.

50 Cuando se han colocado todos los elementos inferiores 3d, los dispositivos antiincrustantes 1 se aseguran al conducto 10 mediante el acoplamiento del elemento inferior 3c de cada dispositivo 1 con uno de los elementos inferiores 3d presentes en el conducto 10 y, al mismo tiempo, se conectan con el generador 20 mediante las conexiones eléctricas 21.

55 En este punto, mediante los miembros 22 de control, el generador 20 envía la señal eléctrica adaptada para crear cavitación en al menos parte del fluido, a los dispositivos 1 y en particular a las unidades piezoeléctricas 2. En detalle, el generador 20 envía a cada dispositivo antiincrustante 1 una señal eléctrica adaptada para poner en resonancia cada dispositivo antiincrustante 1, caracterizándose por tanto cada dispositivo mediante una frecuencia sustancialmente igual a 22 kHz.

60 Las unidades 2, y más específicamente, los cuerpos piezoeléctricos 2a, estimulados mediante tal señal, emiten una vibración mecánica a una frecuencia sustancialmente igual a la de la señal eléctrica y por tanto sustancialmente igual a 22 kHz. Esta vibración mecánica alcanza, a través de la cara superior 3a, el difusor 3 que, a su vez, la transmite al conducto 10 a través de casi toda la cara inferior 3b, y después al fluido contenido en dicho conducto.

65 Una vez que las vibraciones mecánicas han alcanzado el fluido, provocan una cavitación del fluido. En particular, estas vibraciones, al menos en la porción de fluido cerca de la superficie interior 10a correspondiente al elemento inferior 3d, provocan un descenso súbito de presión, lo que a su vez da lugar a una evaporación del fluido y por tanto a la formación de burbujas.

En cuanto estas burbujas de vapor entran en contacto con la superficie interior 10a, implosionan liberando una gran energía que se transmite a la superficie interior 10a provocando la retirada de una fina capa de material y, en particular, la retirada tanto de residuos vegetales como residuos no vegetales presentes en la propia superficie interior 10a.

5 Las vibraciones mecánicas no provocan solo el fenómeno de cavitación sino que también dan lugar a una sacudida del conducto 10 que ocasiona una mayor separación de los residuos respecto a la superficie interior 10a del conducto 10.

10 La invención comprende un nuevo proceso para la retirada de formaciones de depósito vegetal de un conducto 10. En particular, el proceso permite la retirada de formaciones de depósito vegetal y no vegetal de un conducto de un circuito de agua marina.

15 En este proceso, tal como se desprende del funcionamiento antes descrito del dispositivo antiincrustante 1, se proporciona la limpieza del conducto 10 mediante un proceso de cavitación creado mediante vibraciones que tienen frecuencias sustancialmente iguales a 22kHz y producidas por el dispositivo antiincrustante 1.

20 Esta estimulación producida por el dispositivo antiincrustante permite además la producción de vibración del conducto 10, para obtener la retirada de depósitos de la superficie interior 10a no solo mediante cavitación sino también mediante la sacudida de dicho conducto.

25 La invención enseña finalmente un nuevo uso de un dispositivo antiincrustante 1 tal como se ha descrito antes para la retirada mediante cavitación de residuos vegetales de un conducto de un circuito de agua marina de un barco, una plataforma o cualquier otra embarcación. En particular, la invención enseña un nuevo uso de un dispositivo antiincrustante 1 para la retirada mediante cavitación y sacudida tanto de residuos vegetales como no vegetales.

La invención permite lograr importantes ventajas.

30 De hecho, el dispositivo antiincrustante 1 y, en particular, el aparato de limpieza 100 son particularmente simples, de fabricación barata y se caracterizan por un volumen reducido.

Otra ventaja viene representada por el hecho de que el dispositivo 1 y el aparato 100 no usan cloro u otras sustancias contaminantes por lo que no se dispersan sustancias contaminantes en el mar.

35 Un importante objetivo adicional logrado por el presente dispositivo antiincrustante 1 viene representado por el alto grado de limpieza que puede obtenerse mediante dicho dispositivo. De hecho, el dispositivo 1, debido a la frecuencia particular de las vibraciones producidas, permite la obtención de la cavitación del fluido cerca del material y, por tanto, este fenómeno puede utilizarse para retirar casi todas las incrustaciones y, por consiguiente, casi todas las formaciones de depósitos presentes en los conductos 10, de la superficie interior 10a.

40 Otra ventaja reside en que dicha retirada de la capa superficial mediante cavitación permite la retirada no solo de incrustaciones biológicas sino también de residuos no vegetales, es decir, costras formadas normalmente en conductos de los circuitos de agua marina. Además, dicho alto grado de limpieza se asegura mediante el hecho de que se provoca la vibración del dispositivo a frecuencias sustancialmente coincidentes con las frecuencias de resonancia y, por tanto, las vibraciones producidas son de gran amplitud para que los depósitos también puedan retirarse mediante la sacudida del conducto 10. Dicha posibilidad de obtener la cavitación del fluido presente en el conducto 10 se asegura mediante el hecho de que, debido a la forma particular del difusor 3 y, en particular, a la mayor extensión de la cara superior 3a en relación con la cara inferior 3b, las vibraciones se concentran en una porción restringida.

50 En particular, debido a tal forma del difusor 3, las vibraciones pasan a través de un objeto de sección ahusada en la dirección de avance de las propias vibraciones y, por tanto, la concentración de las mismas ocurre en la cara inferior 3b, para que su explotación pueda tener lugar de manera óptima. En conclusión, la mayor extensión de la cara superior 3a en relación con la inferior 3b permite que el dispositivo antiincrustante 1 sea más eficaz por lo que, como resultado, se reduce el consumo de energía.

60 Dicha alta calidad de transmisión de onda y, como resultado, alto grado de limpieza se asegura además mediante el hecho de que el elemento inferior 3d y el conducto 10 se aseguran mutuamente mediante soldadura, por lo que, a diferencia de lo que sucede cuando se usan por ejemplo tornillos o pernos, la transmisión óptima de las vibraciones puede asegurarse por toda la extensión de la cara inferior 3b.

65 Una ventaja adicional que es resultado de la ausencia de tornillos o pernos reside en que pueden evitarse las operaciones de perforación u otras operaciones similares, operaciones que provocarían un debilitamiento estructural del conducto 10 y, como resultado, incrementarían las posibilidades de rotura. Además, la soldadura permite crear una ligadura más fiable en comparación con un acoplamiento mediante tornillos o pernos que, debido a vibraciones, estaría sometido a operaciones para desatornillar y, por tanto, provocaría una aseguración incorrecta

del dispositivo 1.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo antiincrustante (1) asegurado a un conducto (10) que incluye un fluido, y un aparato generador (20) para la generación de una señal eléctrica alterna; al menos una unidad piezoeléctrica (2) adaptada para convertir dicha señal eléctrica alterna en vibraciones mecánicas, y un difusor (3) interpuesto entre dicho conducto (10) y dicha
 5 al menos una unidad piezoeléctrica (2) para transmitir dichas vibraciones mecánicas desde dicha unidad piezoeléctrica (2) a dicho conducto (10) y crear cavitación de al menos parte de dicho fluido: estando dicho dispositivo antiincrustante (1) **caracterizado por que** dicho difusor (3) tiene un cuerpo de sección ahusada y comprende una cara superior (3a) en contacto con dicha al menos una unidad piezoeléctrica (2) y una cara inferior
 10 (3b) opuesta a dicha cara superior (3a) en contacto con la superficie exterior (10d) de dicho conducto (10); y **por que** dicha cara inferior (3b) tiene una extensión menor que dicha cara superior (3a).
2. Un dispositivo antiincrustante (1) de acuerdo con la reivindicación anterior, en el que la proporción de la extensión de dicha cara superior (3a) a la extensión de dicha cara inferior (3b) está sustancialmente incluida entre 3 y 3,5.
 15
3. Un dispositivo antiincrustante (1) de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho difusor (3) comprende un elemento superior (3c) que define dicha cara superior (3a) y se conecta rígidamente a dicha unidad piezoeléctrica (2) y un elemento inferior (3d) que define dicha cara inferior (3b) y se adapta para asegurarse rígidamente a dicho conducto; y en el que dicho elemento superior (3c) y dicho elemento inferior (3d) se conectan mutuamente de manera que pueden soltarse.
 20
4. Un dispositivo antiincrustante (1) de acuerdo con la reivindicación anterior, en el que dicho elemento inferior (3d) se conecta rígidamente a dicho conducto (10) mediante soldadura.
- 25 5. Un dispositivo antiincrustante (1) de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha al menos una unidad piezoeléctrica (2) comprende un cuerpo piezoeléctrico (2a) adaptado para convertir dicha señal eléctrica alterna en dichas vibraciones mecánicas, y un cuerpo conductor (2b) adaptado para permitir que dicha señal eléctrica alterna pase desde dicho generador (20) a dicho cuerpo piezoeléctrico (2a).
- 30 6. Un dispositivo antiincrustante (1) de acuerdo con la reivindicación anterior, en el que dicho cuerpo piezoeléctrico (2b) tiene una forma de disco con un diámetro exterior sustancialmente incluido entre 20 mm y 50 mm y un espesor sustancialmente incluido entre 2 mm y 15 mm.
- 35 7. Un dispositivo antiincrustante (1) de acuerdo con la reivindicación anterior, en el que dichos diámetro y espesor de dicho cuerpo piezoeléctrico (2a) son sustancialmente iguales a 38 mm y 5 mm, respectivamente.
8. Un aparato de limpieza para conductos que incluye al menos un dispositivo antiincrustante (1), de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores.
- 40 9. Un aparato de limpieza (100) para conductos de acuerdo con la reivindicación anterior, que comprende dicho generador (20) adaptado para enviar dicha señal eléctrica alterna a dicho al menos un dispositivo antiincrustante (1), de modo que dicho dispositivo antiincrustante produce dichas vibraciones mecánicas a frecuencias sustancialmente incluidas entre 10 kHz y 50 kHz.
- 45 10. Un aparato de limpieza (100) de acuerdo con la reivindicación anterior, en el que dicho generador (20) envía dicha señal eléctrica alterna a dicho al menos un dispositivo antiincrustante (1), de modo que dicho dispositivo antiincrustante (1) produce dichas vibraciones mecánicas a frecuencias sustancialmente iguales a 22 kHz.
- 50 11. Un conducto que incluye dicho al menos un dispositivo antiincrustante (1), de acuerdo con una o más de las reivindicaciones 1-7 anteriores.
12. Un conducto (10) de acuerdo con la reivindicación anterior, que comprende dicho elemento inferior (3d) asegurado rígidamente a dicho conducto (10).
- 55 13. Un conducto (10) de acuerdo con la reivindicación anterior, en el que dicho elemento inferior (3d) está conectado rígidamente a dicho conducto (10) mediante soldadura.
- 60 14. Uso de un dispositivo antiincrustante (1) de acuerdo con una o más de las reivindicaciones 1-7 anteriores, para la retirada de residuos vegetales de un conducto.

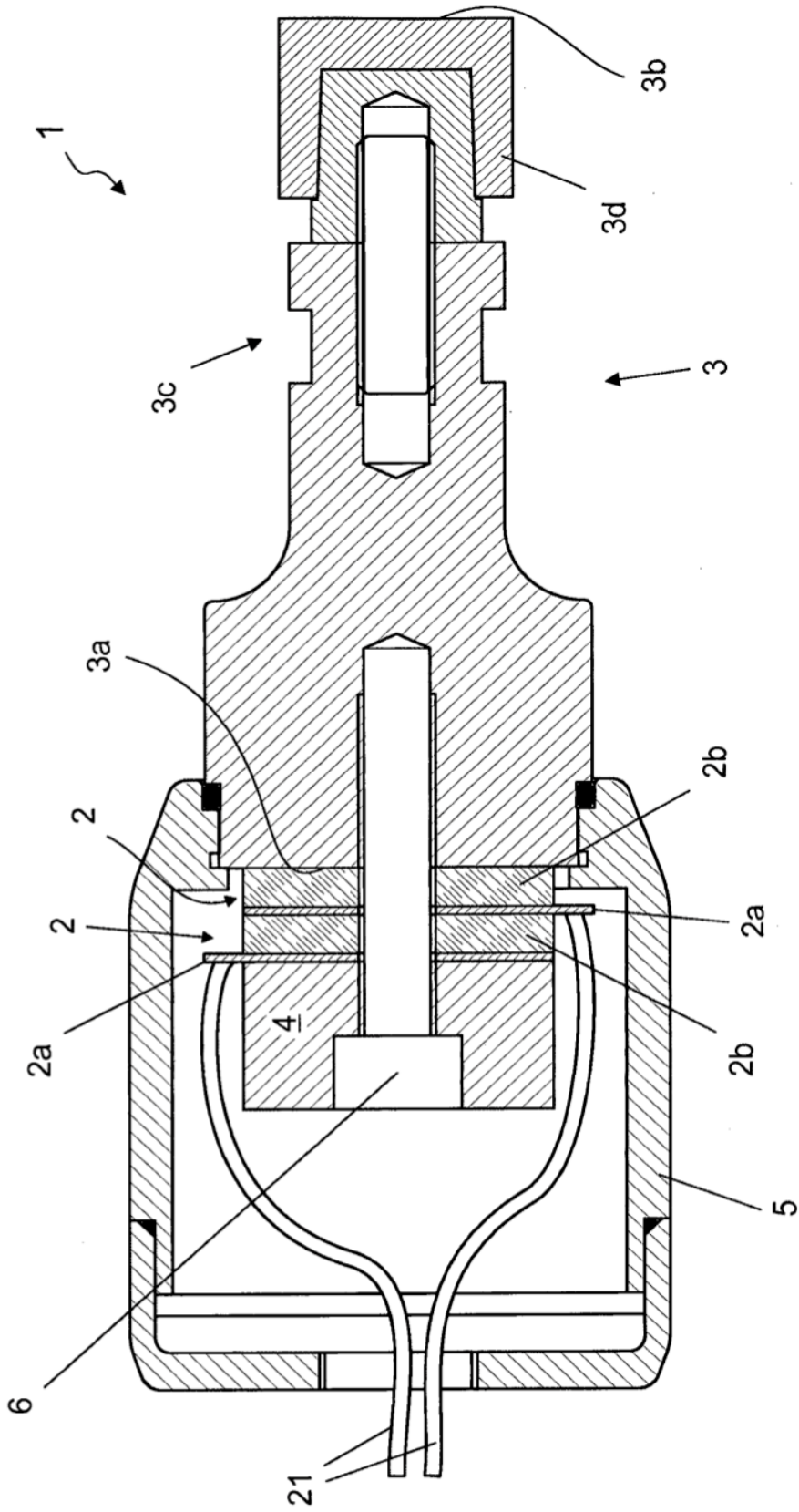


Fig. 1

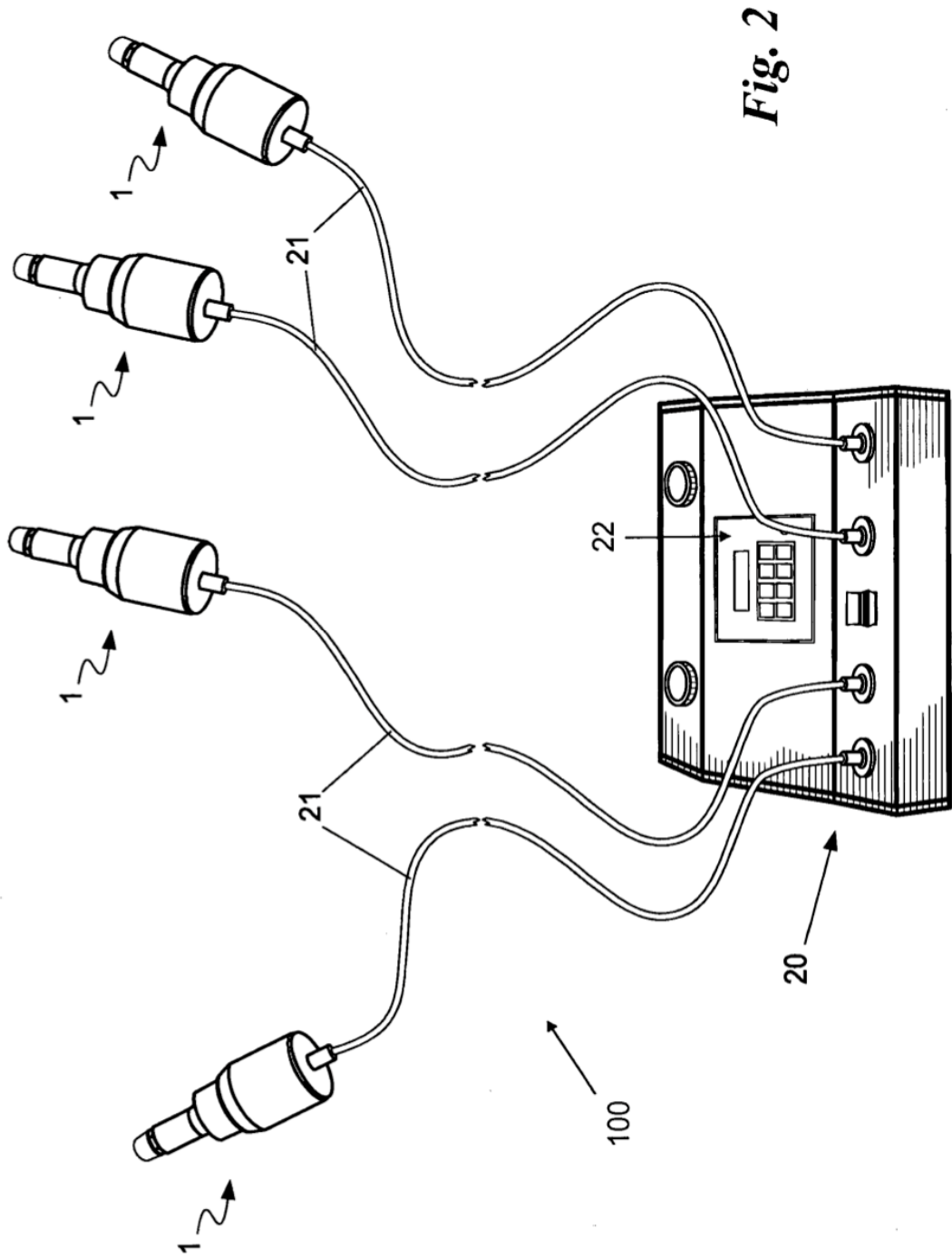


Fig. 2

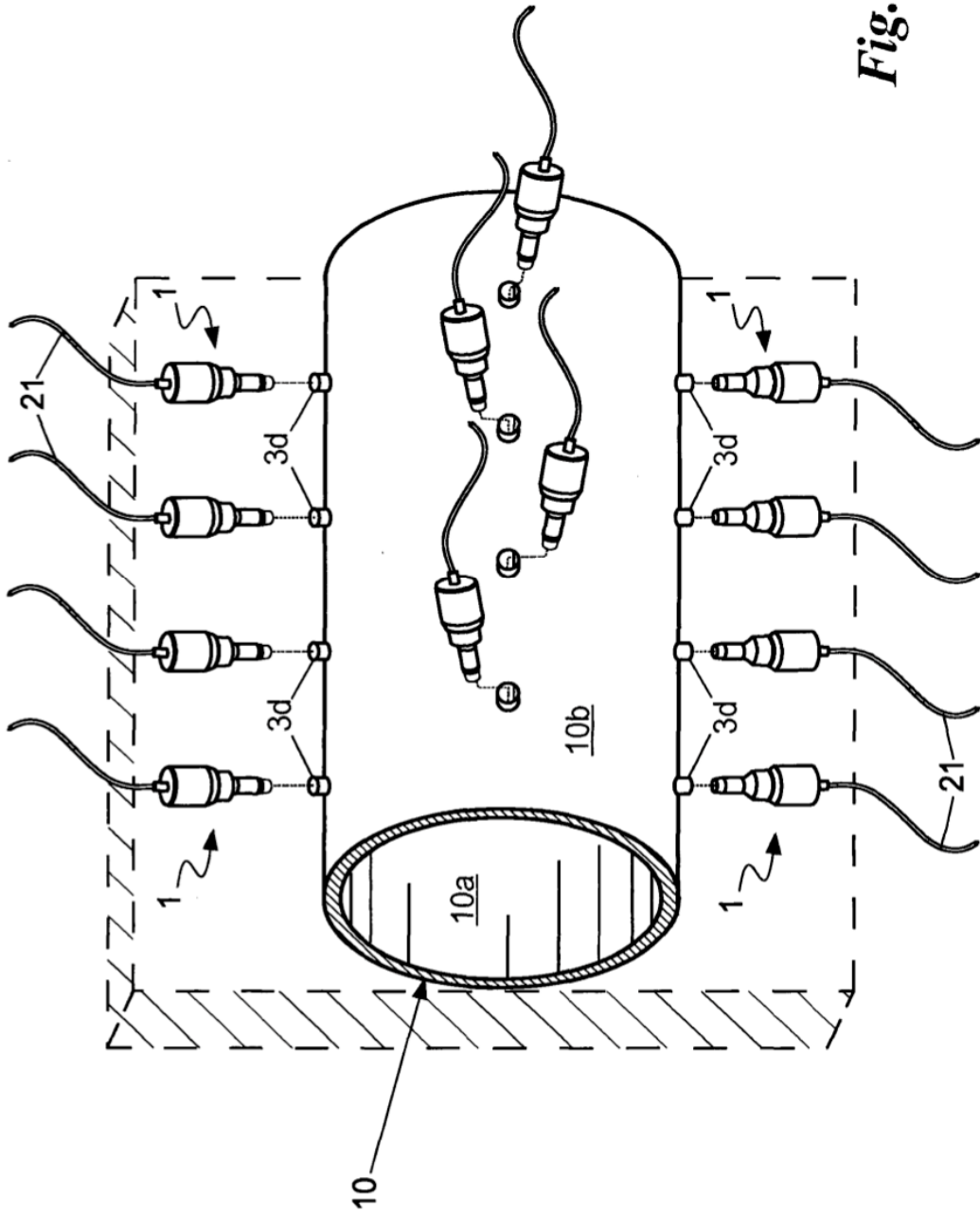


Fig. 3