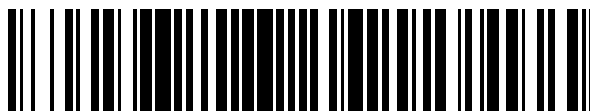


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 391 316**

51 Int. Cl.:
A61H 23/02 (2006.01)
A61N 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08425731 .0**
96 Fecha de presentación: **14.11.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2186501**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **19.05.2010**

54 Título: **Transductor ultrasónico que incluye un difusor**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
23.11.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
23.11.2012

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:
ÁLVAREZ LÓPEZ, Fernando

ES 2 391 316 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

Transductor ultrasónico que incluye un difusor

5 La presente invención se refiere a un dispositivo transductor que incluye un difusor mejorado del tipo especificado en preámbulo de la reivindicación 1.

Actualmente se conocen dispositivos transductores previstos en concreto para el tratamiento de la celulitis y del tejido adiposo en el cuerpo humano.

10

Estos dispositivos son adecuados para producir el conocido fenómeno de cavitación en el interior del cuerpo humano, en concreto en las zonas adiposas. La cavitación permite la destrucción de las células adiposas que son liberadas con posterioridad por el metabolismo normal del cuerpo en forma de desechos líquidos.

15 En concreto, el dispositivo transductor comprende elementos piezoeléctricos que son estimulados por corriente eléctrica alternativa.

Los elementos piezoeléctricos transforman a continuación la corriente eléctrica alternativa en vibraciones mecánicas alternativas.

20

Las vibraciones mecánicas se transmiten a continuación a un difusor, provisto de una superficie que se coloca en contacto con la piel en las zonas adiposas del cuerpo humano.

El difusor transmite a continuación las vibraciones a los tejidos adiposos, causando dicho fenómeno de cavitación.

25

Un dispositivo de este tipo se describe, por ejemplo, en la solicitud de patente EP-A-1844750, por el mismo solicitante, DE-A-10153126, DE-U-20313649 y US-A-2006/090956.

El documento EP-A-1 844 750 describe un dispositivo transductor de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 30 1.

30

El estado anterior de la técnica mencionado más arriba tiene algunas limitaciones.

De hecho, las vibraciones se transmiten en concreto a la superficie del cuerpo humano. Por tanto, es difícil destruir 35 tejido adiposo localizado debajo de una determinada profundidad, en concreto profundidades superiores a 2,5 cm.

En dispositivos similares, se han realizado intentos para solucionar este inconveniente por medio de dispositivos transductores que incluyan un difusor parabólico, que concentra las vibraciones en profundidad y no en la superficie.

40 No obstante, estos difusores presentan el inconveniente de tener una temperatura excesivamente elevada en los bordes, donde se concentran las vibraciones.

Por consiguiente, pueden quemar a la persona que se esté sometiendo al tratamiento y, por otra parte, no solucionar por completo los problemas mencionados anteriormente.

45

En esta situación, el objetivo técnico que subyace a la presente invención consiste en idear un dispositivo transductor que incluya un difusor mejorado capaz de superar de manera sustancial los inconvenientes mencionados anteriormente.

50 Dentro de dicho objetivo técnico, un propósito importante de la invención es un dispositivo transductor que incluye un difusor mejorado adecuado para permitir una penetración profunda de las vibraciones mecánicas que causan la cavitación.

El objetivo técnico y el propósito especificado se logran por medio de un dispositivo transductor que incluye un 55 difusor mejorado tal como se reivindica en la reivindicación anexa 1.

Las realizaciones preferibles se definen en las reivindicaciones dependientes.

Las características y ventajas de la invención se explican mejor más abajo por medio de la descripción detallada de

una realización preferible de la invención, con referencia a las imágenes anexas, en las que:

La **figura 1** muestra una sección sagital del dispositivo transductor de acuerdo con la invención;

5 La **figura 2** muestra una vista lateral del dispositivo transductor de acuerdo con la invención;

La **figura 3** define una vista tridimensional del dispositivo transductor de acuerdo con la invención; y

La **figura 4** presenta un diagrama de trabajo del dispositivo de acuerdo con la invención.

10

Con referencia a las Figuras mencionadas anteriormente, el dispositivo transductor de acuerdo con la invención se indica como un conjunto con el número **1**.

15 El dispositivo es adecuado para generar cavitación en el tejido adiposo y otros similares si se aplica en la superficie externa del cuerpo humano, preferiblemente por medio de vibraciones que tienen frecuencias de entre 25 kHz y 50 kHz, y más preferiblemente entre 36 kHz y 42 kHz. Por otra parte, estas frecuencias varían de forma continua, tal como se describe en la solicitud EP-A-1844750, en concreto desde el párrafo [0041] al párrafo [0047].

20 El dispositivo transductor **1** se conecta a continuación a un aparato generador, adecuado para generar o, de forma más sencilla para emitir, corriente eléctrica alternativa y uno o más transductores **1**, conectados de forma eléctrica por medio de conexiones eléctricas específicas **2**.

25 Un aparato generador de este tipo se describe, por ejemplo, en la publicación de la solicitud mencionada anteriormente EP-A-1844750, desde el párrafo [0048] al párrafo [0059] y se ilustra en las figuras relativas.

25

Este aparato comprende medios de control adecuados para ajustar la frecuencia eléctrica y para activar, desactivar y, en general, controlar el dispositivo transductor **1**.

30 El dispositivo transductor **1** transforma a continuación la señal eléctrica alternativa procedente de las conexiones eléctricas **2** en vibraciones mecánicas con las mismas frecuencias.

Presenta frecuencias de resonancia y, si se estimula en las mismas frecuencias, provoca en particular vibraciones mecánicas de amplitud elevada, que permiten la creación del fenómeno de cavitación.

35 En concreto, el dispositivo transductor **1** se realiza de tal manera que se puedan obtener frecuencias de resonancia correspondientes al intervalo de frecuencia de 25 kHz a 50 kHz, más concretamente correspondientes al intervalo de frecuencia de 36 kHz a 42 kHz. De hecho, siempre que la cavitación se produzca dentro de estos intervalos de vibración, los efectos positivos de la reducción de tejidos adiposos y celulitis vinculados a la cavitación se maximizan, tal como se describe en la solicitud EP-A-1844750.

40

El dispositivo transductor **1** también comprende una serie de unidades piezoeléctricas **3**.

Estas unidades piezoeléctricas **3** están hechas de material de cerámica piezoeléctrica, preferiblemente realizadas por una cerámica intermetálica de titanio de plomo comúnmente conocida como "titanato de plomo".

45

Preferiblemente tienen forma de disco y se disponen de forma adicional preferiblemente en pilas y se conectan de forma eléctrica a los conectores eléctricos **2**. De forma preferible, tienen diámetros externos de entre 34 mm y 23 mm y una altura de entre **4** mm y 9 mm.

50 Las conexiones eléctricas **2** comprenden elementos conductores **4** y cables eléctricos **5**, conectados de forma recíproca.

En concreto, los primeros son adecuados para suministrar las unidades piezoeléctricas **3** y los segundos conectan los elementos conductores **4** al aparato generador.

55

Los elementos conductores **4** tienen forma de disco apropiada y están hechos de una aleación de cobre u otros metales conductores e interpuestos entre las unidades piezoeléctricas **3** dispuestas en pilas. Por otra parte, preferiblemente tienen un diámetro idéntico o similar al diámetro de las unidades piezoeléctricas **3** y una altura de menos de 4 mm.

ES 2 391 316 T3

El dispositivo transductor 1 comprende también de forma preferible un cuerpo de bloque **6**, también con forma de disco y un difusor 7, ambos hechos de materiales metálicos, preferiblemente de acero.

5 El cuerpo de bloque 6 y el difusor 7 se colocan preferiblemente en pilas en los dos extremos de las unidades piezoeléctricas 3 y de los conductores **4** y los rodea a través de medios de fijación específicos **8**, realizados de forma apropiada por un tornillo Allen que se acopla al difusor 7.

10 Con el objetivo de permitir la fijación del cuerpo de bloque 6, de las unidades piezoeléctricas 3, de los conductores 4 y del difusor 7, estos componentes tienen un orificio de paso central, a través del cual pasan los medios de fijación 8.

15 En concreto, los medios de fijación 8 se acoplan al cuerpo de bloque 6, de forma apropiada por medio de la cabeza del tornillo, teniendo dimensiones superiores a las dimensiones del orificio de paso formado en el cuerpo de bloque 6, y presentando con el difusor 7 un orificio roscado ciego. Por lo tanto, los medios de fijación 8 insertan los diversos componentes de los que se compone el transductor 1.

20 El cuerpo de bloque 6 y los medios de fijación 8, tienen el propósito de permitir la canalización correcta de las vibraciones mecánicas hacia el difusor 7, que tiene el propósito de difundir las vibraciones mecánicas producidas por las unidades piezoeléctricas 3. En concreto, el cuerpo de bloque 6 tiene una forma cilíndrica, un diámetro similar o idéntico al diámetro de las unidades piezoeléctricas 3 y una altura de entre 4 mm y 10 mm.

25 El difusor 7 tiene una estructura simétrica básicamente axial con respecto a un eje principal de extensión **1a** que coincide con el eje de las unidades piezoeléctricas 3 y que comprende una cara superior **7a**, en contacto con dichas unidades piezoeléctricas 3 y una cara de base circular **7b**, opuesta a la cara superior 7a. Esto se muestra en las Figuras 1 y 2.

El difusor 7 comprende una primera parte **9**, posicionada en proximidad con y, preferiblemente incluyendo, la cara superior 7a, básicamente cilíndrica y que tiene un primer diámetro.

30 Por otra parte, el primer diámetro es más pequeño que el diámetro de la cara de base 7b.

El difusor 7 comprende a continuación una parte terminal **10**, que incluye la cara de base 7b y también cilíndrica y que tiene un diámetro igual al diámetro de la cara de base 7b.

35 Por otra parte, una segunda parte **11**, también básicamente cilíndrica y que tiene un segundo diámetro más pequeño que el primer diámetro, está presente entre las dos partes 9 y 10.

40 Una primera y una segunda parte de acoplamiento **12** y **13** también están presentes, constando de una estructura en forma de cono básicamente truncada y adecuada para acoplar respectivamente la primera y la segunda parte 9 y 11 y la segunda parte 11 con la parte terminal 10.

De forma detallada, la altura del difusor 7 es de entre 25 mm y 41 mm.

45 El diámetro de la cara de base 7b es preferiblemente de entre 45 mm y 65 mm y más preferiblemente de entre 56 mm y 60 mm, mientras que la altura de la parte terminal 10 es de entre 7 mm y 16 mm y más preferiblemente de entre 10 mm y 13 mm.

50 El primer diámetro es preferiblemente de entre 33 mm y 45 mm y más preferiblemente de entre 36 mm y 42 mm, mientras que la altura de la primera parte 9 es de entre 2 mm y 8 mm y más preferiblemente de entre 4 mm y 6 mm.

El segundo diámetro es preferiblemente de entre 26 mm y 35 mm y más preferiblemente de entre 29 mm y 33 mm, mientras que la altura de la segunda parte 11 es de entre 3 mm y 9 mm y más preferiblemente de entre 6 mm y 8 mm.

55 En la figura 1, el difusor 4 se representa en escala.

Finalmente, la primera parte 9 comprende un hilo para acoplamiento con una cubierta tal como se describe más abajo, mientras que la parte terminal 10 comprende una tapa extraíble **14** hecha de metal y preferiblemente de acero inoxidable AISI 316-L y adecuada para desarrollar el elemento en contacto con la piel del paciente.

Esta tapa **14** puede estar limitada a la parte terminal **10** a través de medios de acoplamiento conocidos y permite la posible elección de un material óptimo para el contacto con la piel y una posible sustitución del mismo.

5 El dispositivo **1** comprende también un receptáculo cilíndrico **15**, que se puede sujetar manualmente.

Éste aloja las unidades piezoeléctricas **3**, parte de las conexiones eléctricas **2**, el cuerpo de bloque **6** y está conectado al difusor **7**, en concreto al hilo presente en la primera parte **9**.

10 El receptáculo está también conectado de forma apropiada a la parte terminal **10**, no en contacto directo pero por medio de una junta tórica, tal como se muestra en la Figura 1.

Finalmente, el dispositivo **1** comprende una pieza manual externa **16**, cilíndrica y conectada al receptáculo **15** por medio de dispositivos de amortiguación de vibración **17**, tales como las juntas tóricas y otros elementos similares.

15

El funcionamiento de un dispositivo transductor **1**, cuya estructura se ha descrito más arriba, es el siguiente.

El aparato generador, conectado al dispositivo transductor **1**, se activa y el operario que administra el tratamiento al paciente sostiene el dispositivo transductor **1**, por medio de la pieza manual externa **16**.

20

El difusor **7** está colocado en contacto con la epidermis **3** del paciente que se está sometiendo al tratamiento, en las zonas afectadas por tejidos adiposos o celulitis.

Un gel de contacto acuoso, en el que se propagan las frecuencias ultrasónicas, se extiende en la epidermis del paciente de forma previa.

25

El transductor **1** transmite los ultrasonidos en el interior de los tejidos adiposos o celulitis, causando cavitación en los mismos y, por consiguiente, su destrucción.

30 En concreto, de acuerdo con estudios realizados por el solicitante, las vibraciones se forman en la primera y la segunda parte **9** y **11** y aumentan la velocidad en dichas partes, que se colocan en el centro de la sección normal del difusor. De hecho, estas partes actúan como aceleradores de la cavitación.

Con posterioridad, algunas vibraciones se expanden a las partes periféricas, presentes únicamente en la parte terminal **10**. No obstante, en estas zonas periféricas las vibraciones tienen una intensidad y una velocidad inferior en comparación con la zona central.

35

Por consiguiente, las vibraciones se transmiten a la epidermis con una intensidad superior en la zona central en comparación con la zona periférica y, de este modo, tiende a concentrarse en profundidad en una primera zona, tal como se muestra en la Figura 2.

40

En una segunda zona del tejido adiposo, en una profundidad mayor con respecto a la primera zona, las vibraciones se expanden de acuerdo con las mecánicas de propagación de ondas convencionales.

45 Diferentes experimentos del solicitante han probado, de hecho, una propagación de las ondas similar a la que se muestra en la Figura 4.

La invención logra ventajas importantes.

50 De hecho, las vibraciones producidas por el dispositivo transductor **1** penetran en profundidad y causan cavitación en concreto en el interior de la zona adiposa.

Por otra parte, debido a la estructura concreta del dispositivo **1**, es necesaria menos energía por unidad de superficie, teniendo en cuenta la elevada eficacia de la misma.

55

Dichas ventajas están determinadas en concreto por la forma del difusor **7**.

La invención está sujeta a variaciones incluidas dentro del ámbito de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo transductor (1) adecuado para ser conectado a un aparato generador de corriente eléctrica alternativa y que comprende: al menos una unidad piezoeléctrica (3), adecuada para transformar dicha corriente eléctrica alternativa en vibraciones mecánicas que tienen frecuencias de entre 25 kHz y 60kHz, conexiones eléctricas (2) adecuadas para conectar al menos una de dichas unidades piezoeléctricas (3) a dicho aparato generador, un difusor (7) con una estructura simétrica básicamente axial y que comprende una cara superior (7a), en contacto con dichas unidades piezoeléctricas (3) y una cara de base (7b) opuesta a dicha cara superior (7a), dicho difusor (7) comprende una parte terminal básicamente cilíndrica (10) que incluye dicha cara de base (7b), una primera parte (9) colocada en proximidad de dicha cara superior (7a) y básicamente cilíndrica y provista de un primer diámetro más pequeño que el diámetro de dicha cara de base (7b); **caracterizado porque** dicho difusor (7) comprende una segunda parte (11), colocada entre dicha primera parte (9) y la parte terminal (10), básicamente cilíndrica y que tiene un segundo diámetro, más pequeño que dicho primer diámetro y una primera y una segunda parte de acoplamiento (12, 13) que tienen una estructura en forma de cono básicamente truncada y adecuada para acoplar respectivamente dicha primera y segunda parte (9, 11) y dicha segunda parte (11) y la parte terminal (10).

2. Dispositivo transductor (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha primera parte (9) comprende dicha cara superior (7a).

3. Dispositivo transductor (1) de acuerdo con una o más de las reivindicaciones precedentes, en el que dicha parte terminal (10) comprende una tapa extraíble (14) adecuada para desarrollar un elemento en contacto con la piel del paciente.

4. Dispositivo transductor (1) de acuerdo con una o más de las reivindicaciones precedentes, en el que la altura de dicho difusor (7) es de entre 25 mm y 41 mm y el diámetro de dicha cara de base (7b) es de entre 45 mm y 65 mm.

5. Dispositivo transductor (1) de acuerdo con una o más de las reivindicaciones precedentes, que comprende un receptáculo cilíndrico (15) que aloja dichas unidades piezoeléctricas (3), parte de dichas conexiones eléctricas (2) y limitado a dicho difusor (7).

6. Dispositivo transductor (1) de acuerdo con la reivindicación 5, en el que dicho receptáculo cilíndrico (15) está conectado a dicho difusor (7) por medio de un hilo presente en dicha primera parte (9).

7. Dispositivo transductor (1) de acuerdo con la reivindicación 5 o 6, que comprende una pieza manual externa (16), cilíndrica y conectada a dicho receptáculo (15) por medio de dispositivos de amortiguación de vibración (17), tales como las juntas tóricas y otros elementos similares.

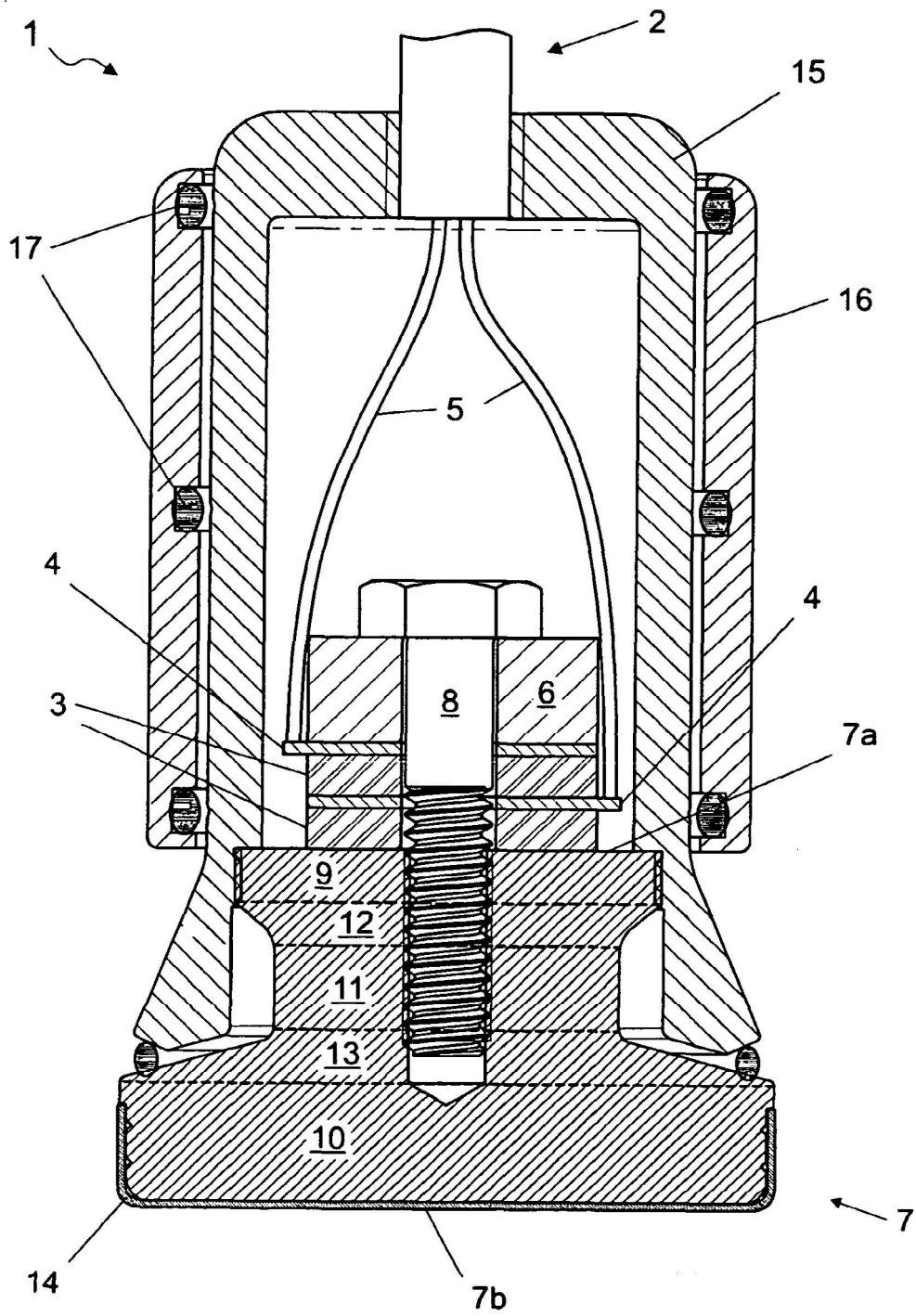


Fig. 1

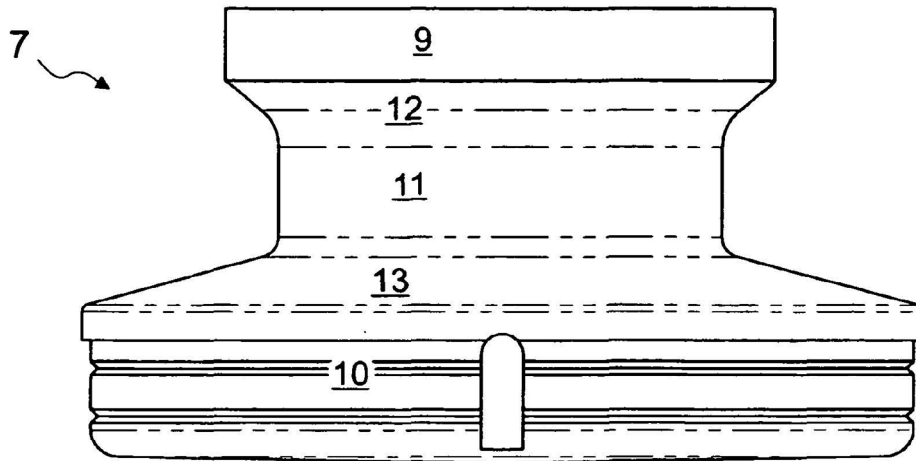


Fig. 2

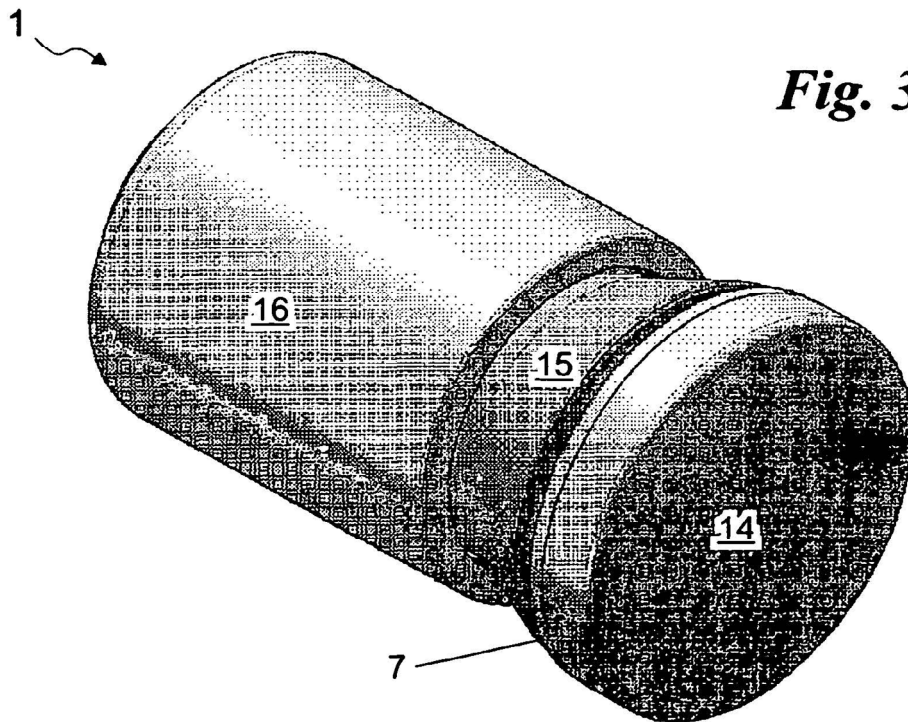


Fig. 3

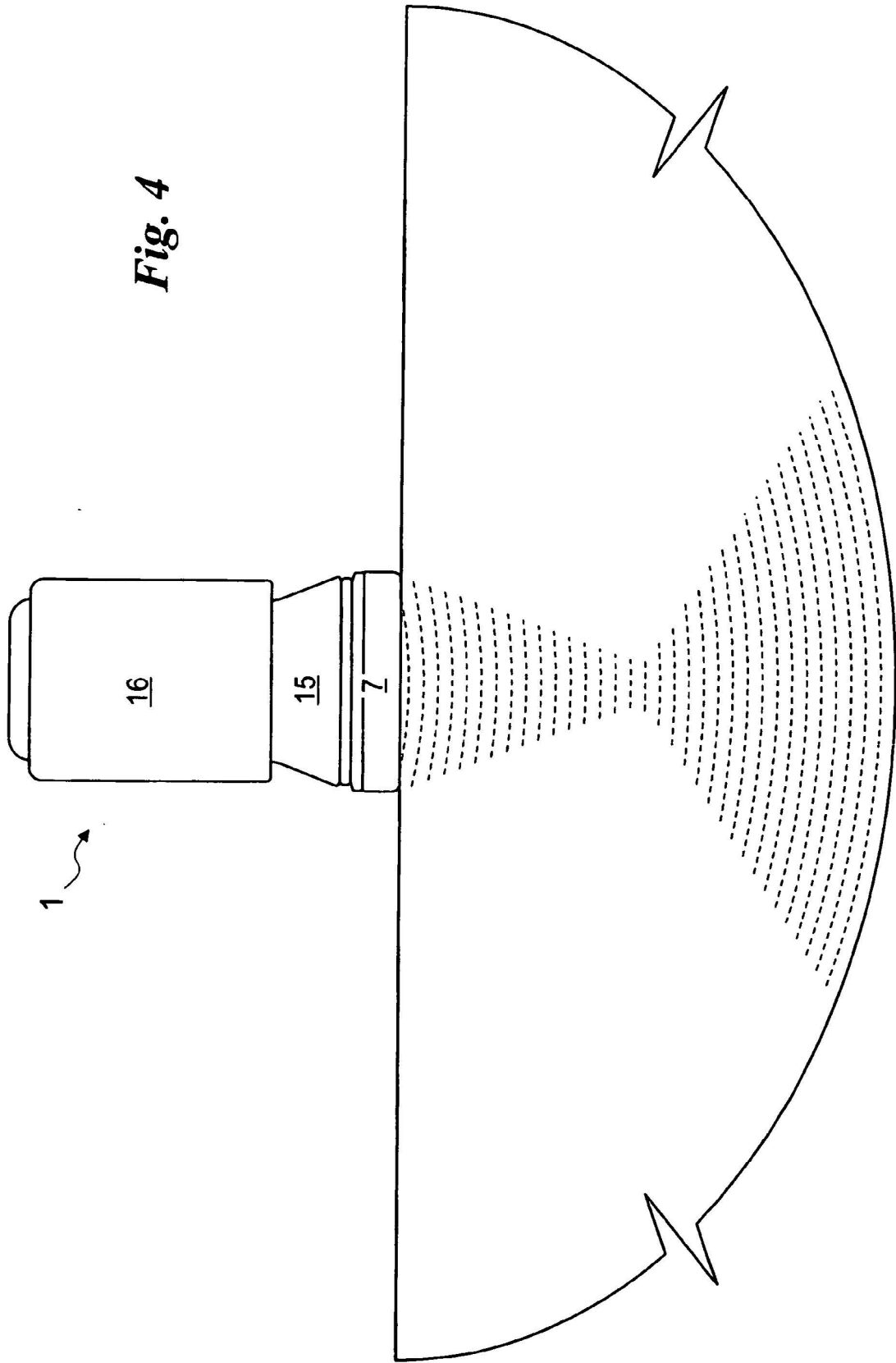


Fig. 4