

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 707 974**

51 Int. Cl.:

H04R 1/40 (2006.01)

H04R 3/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.12.2014** **E 14196945 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.10.2018** **EP 2884762**

54 Título: **Detector acústico**

30 Prioridad:

10.12.2013 GB 201321852

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

08.04.2019

73 Titular/es:

**THALES HOLDINGS UK PLC (100.0%)
350 Longwater Avenue, Green Park
Reading, Berkshire RG2 6GF, GB**

72 Inventor/es:

**SAVAGE, JOHN CHARLES y
SMITH, JONATHAN NEIL**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 707 974 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

Detector acústico

Campo

Las formas de realización descritas en la presente memoria se refieren a detectores acústicos.

5 Antecedentes

Los detectores acústicos son utilizados en una pluralidad de entornos. Una propuesta concreta es utilizar un detector omnidireccional, montado sobre un poste, el cual puede entonces ser fijado o bien a un vehículo o asentado en el suelo, para garantizar su estabilidad. Sin embargo, el factor de forma de la mayoría de dichos diseños a duras penas se adapta a entornos en los que se puede requerir un uso todoterreno. Las técnicas existentes se concretan en soluciones voluminosas y frágiles que no combinan sensibilidad y fiabilidad con una forma aceptable.

El documento US 2005/163330 A1 divulga una pluralidad de micrófonos orientados en diversas direcciones y montados en un soporte.

Descripción de los dibujos

15 La figura 1 comprende una vista en alzado lateral de un detector acústico de acuerdo con una forma de realización descrita en la presente invención;

La figura 2 comprende una vista en sección transversal del detector acústico ilustrado en la figura 1;

La figura 3 comprende una vista en planta del detector acústico ilustrado en la figura 1;

La figura 4 comprende una vista en planta de una placa de sensor del detector acústico ilustrado en la figura 1;

20 La figura 5 comprende la vista en sección transversal mostrada en la figura 2, para mostrar el uso del detector.

Descripción detallada de formas de realización

Un detector acústico 10 se ilustra en la figura 1. A continuación se describirán los componentes del detector 10 visible en la figura 1. El detector 10 comprende una jaula 20 protectora, que encierra un parabrisas 30 con una forma correspondiente. La forma de la jaula 20 protectora se describe con detalle más adelante. Una placa 40 de base se fija a cuatro pies 50 de montaje. Los pies 50 de montaje pueden fijarse a otra unidad, según se requiera para proporcionar un montaje estable al detector acústico 10.

30 La jaula 20 protectora, la cual, en este ejemplo, está construida a partir de alambre de acero, define una forma genéricamente cilíndrica, envuelta en un extremo del cilindro por una porción terminal abovedada. El perfil de la porción terminal abovedada es, según se ilustra, elipsoidal. El lector podrá apreciar que pueden resultar de utilidad otras formas de curvatura de la porción terminal abovedada, por ejemplo formas paraboloideas o semiesféricas.

35 Así, la jaula 20 protectora comprende unos alambres 22, 24 radiales y anulares. Los alambres 22 radiales definen el perfil de la forma abovedada y se cruzan en un punto de cruce coincidente con el eje geométrico rotacional de la jaula 20 protectora. Los alambres 24 anulares rodean los alambres 22 radiales. En los puntos de cruce de los alambres 22, 24 radiales y anulares, y en el punto de cruce de los alambres 22 radiales, los alambres están soldados para constituir una estructura sólida.

El diámetro en sección transversal de los alambres se selecciona, junto con el material de acero, para obtener una resistencia estructural suficiente de la jaula 20 protectora dependiendo de la aplicación requerida.

40 La estructura y el material de la jaula protectora es simplemente ejemplar, y un componente apropiado podría igualmente disponerse a partir de otros materiales, por ejemplo materiales plásticos o cerámicos.

Una patilla 26 de fijación está fijada al extremo de cada alambre 22 radial, a distancia de la porción abovedada referida. Como se ilustra en la figura 3, cada patilla 26 comprende una placa rectangular orientada en un plano perpendicular con respecto al eje geométrico del alambre 22 radial al cual está fijado. Cada patilla 26 define un agujero pasante 28 circular de fijación.

45 El parabrisas 30 referido, según se indicó anteriormente, presenta una forma que coopera con el espacio interior definido por la forma de la jaula 20 protectora. El parabrisas 30 comprende una capa de espuma acústica. La espuma del parabrisas 30 presenta unas propiedades acústicas tales que el parabrisas 30 permite la transmisión de sonido al tiempo que reduce a cero la velocidad del viento incidente, sin gradientes de velocidad espaciales muy rápidos que generarían turbulencias y por lo tanto ruido. Dichas espumas son de uso general y conocidas en el campo. Una espuma típica es una espuma con forma de celdas abiertas. El parabrisas 30 presenta un grosor

sustancialmente constante a todo lo largo de su conformación, definiendo así un espacio interior similar al definido por la jaula 20 protectora. El grosor del parabrisas 30 dependerá de la aplicación a la que se refiera el detector acústico 10, de las propiedades acústicas de la espuma del parabrisas y de cualquier factor medioambiental que deba tenerse en consideración. Por ejemplo, si se sabe que el detector acústico 10 va a ser situado en un entorno susceptible de ser atacado por fuertes vientos, pueden requerirse de diferentes diseños que en el caso de que tratara de que el detector 10 se utilizara en condiciones más benignas.

La formación del perfil del parabrisas 30 se puede conseguir ya sea mediante la "costura" de una lámina plana de material de espuma acústica adoptando la forma deseada o, como alternativa, laminando la forma a partir de un bloque macizo del material de espuma acústica. Este último sistema puede presentar ventajas, al no introducir costuras u otras imperfecciones en el parabrisas 20 lo que podría afectar a las propiedades acústicas del parabrisas 30. En determinadas formas de realización, el parabrisas 30 podría ser moldeado hasta adoptar la forma requerida a partir de, por ejemplo, componentes líquidos. En la actualidad existen diferentes técnicas para formar los componentes de espuma.

Así mismo, la espuma acústica del parabrisas 30 es tratada para conferir propiedades hidrófobas. Esto se consigue adulterando la espuma acústica con un material apropiado. Típicamente puede ser utilizado neopreno con esta finalidad. Como el lector podrá apreciar, es importante no incorporar demasiado neopreno de manera que el parabrisas 30 forme una masa acústica suspendida, lo que afectaría al rendimiento acústico 10. El nivel exacto de adulteración de neopreno que debe adoptarse dependerá del exacto diseño empleado y, por tanto, puede determinarse mediante experimentación.

También podrían utilizarse tratamientos hidrófobos alternativos, tales como nano-recubrimientos. Ya existen en el mercado nano-recubrimientos apropiados para espumas acústicas, como por ejemplo Aridion™ fabricado por P2i Limited of Abingdon, Oxfordshire, RU.

La superficie interior del parabrisas 30 es también tratada con una capa de impermeabilización de neopreno. Esta capa puede ser pulverizada sobre la superficie interior para formar una capa delgada (al menos, delgada con respecto al grosor del propio parabrisas 30), impidiendo así la entrada de agua, que incida sobre el exterior del parabrisas 30, penetrando en el espacio interior definido por el parabrisas 30. Este tratamiento de impermeabilización resulta de utilidad en particular en formas de realización del detector acústico 10 destinadas para su uso en entornos en los que son de esperar precipitaciones. Por supuesto, para un detector acústico 10 únicamente para su uso en interiores, o en entornos extremadamente secos, este tratamiento de impermeabilización puede no ser necesario.

Adviértase que el tratamiento de impermeabilización del parabrisas se aplica de manera ventajosa sobre su superficie interior.

Podrían utilizarse otros materiales para el parabrisas 30, como por ejemplo piel acústica. La piel acústica ya se utiliza para proteger micrófonos para su uso en entornos de radiodifusión exteriores.

La placa 40 de base es genéricamente circular y está dimensionada para englobar las cuatro patillas 26 en su borde circular. Cuatro agujeros pasantes 42 circunferencialmente separados y fileteados, correspondientes a las posiciones de los agujeros pasantes 28, permiten la conexión de la jaula 20 con la placa 40 de base, utilizando los tornillos 44 de fijación.

Los pies 50 de montaje están fijados a la placa 40 de base, de una manera que se corresponda con las posiciones de las patillas 26. No existe ninguna significación específica para esta correspondencia, y, en otras formas de realización, el número de pies de montaje y el número de patillas pueden no ser iguales. Los pies 50 de montaje son de montajes de gel de silicona moldeada, para actuar como muelles de montaje, para reducir la posibilidad de vibraciones del detector acústico 10 con referencia a la unidad a la cual está fijado, ofreciendo un efecto operativo sobre el detector acústico 10. Los agujeros pasantes 52 están formados en los pies 50 de montaje, como se ilustra en la figura 2, para posibilitar la instalación del dispositivo sobre una plataforma. Por ejemplo, el dispositivo podría ser instalado sobre un vehículo motorizado. En uso, aunque fácilmente el lector podrían contemplar otras configuraciones de instalación.

La figura 2 ilustra la construcción interior del detector acústico 10 con particular referencia al grosor del parabrisas 30 y al espacio que define con la placa 40 de base. El espacio puede considerarse que comprende dos partes. Una parte cilíndrica del espacio es ocupada por un recinto 60 de sensor, el cual presenta una construcción cilíndrica con un extremo cerrado. El extremo cerrado es sustancialmente adyacente a la placa 40 de base, pero separado de ella para definir una cavidad cilíndrica delgada dentro de la cual los montajes 45 antivibración soportan el recinto 60 de sensor sobre la placa 40 de base. El extremo opuesto del recinto 60 está cerrado por una placa 62 de sensor. La placa 62 de sensor incluye cinco agujeros pasantes 64 definidos en su interior. Como se ilustra también en la figura 4, los agujeros pasantes 64 están dispuestos en una formación cruciforme, centrados con el disco. Cada agujero pasante 64 incluye un micrófono 70 montado en su interior, orientado hacia la porción abovedada del espacio interior del detector acústico 10, esto es, hacia arriba en dirección al parabrisas 30 y jaula 200 según se ilustra en la figura 2.

Los montajes 45 antivibración están, en esta forma de realización, fabricados a partir de gel de silicona, sintonizada, junto con la masa del recinto 60 de sensor acústico para obtener una frecuencia lo más baja posible, proporcionada con la resistencia suficiente para mantener el recinto 60 de sensor protegido contra los choques producidos a través de la estructura o del vehículo al cual puede estar fijado el detector 10.

5 Como apreciará el lector, los cinco micrófonos 70 están conectados a unos componentes de tratamiento electrónicos, diseñados, para una aplicación concreta, para detectar y procesar las señales electrónicas que surjan de la energía acústica que incida sobre los micrófonos 70. No es necesario detallar concretamente los componentes de tratamiento electrónicos para una comprensión de la actual forma de realización. Aunque las capacidades de tratamiento electrónicas concretas del dispositivo no forman parte de la presente divulgación, se dispone
10 acelerómetro 80, montado sobre la placa 40 de base. El acelerómetro 80 puede ser utilizado para proporcionar una referencia de fase para interferir vibraciones, permitiendo su cancelación respecto de las salidas acústicas del sensor.

El lector apreciará que pueden utilizarse diversos tipos y disposiciones de micrófonos. En la mayoría de los casos, los micrófonos 70 estarán dispuestos en una configuración coplanar, por ejemplo dispuestos en un círculo, en
15 círculos concéntricos o en un patrón cruciforme. La presente forma de realización incluye cinco micrófonos únicamente a modo de ejemplo.

En algunos casos, una configuración puede incluir al menos un micrófono situado fuera de un plano definido por los demás micrófonos. Esto puede ayudar a la detección de ondas en tres dimensiones. Por ejemplo, la forma de
20 realización ilustrada podría modificarse de manera que uno de los micrófonos ilustrados estuviera situado por encima del plano de la placa 62 de sensor.

La forma del vacío creado entre la placa 62 de sensor y el parabrisas 30 tiene un efecto operativo sobre el detector acústico 10. Aunque diversos perfiles específicos pueden conseguir los mismos o similares efectos finales, aquí resulta de utilidad describir las propiedades perseguidas que deben conseguirse, de manera que el lector experto pueda seleccionar una forma apropiada para adaptarse a las circunstancias de cualquier realización concreta.

25 El detector acústico 10 está concebido para ser utilizado en circunstancias actualmente cumplimentadas, hasta cierto punto, por los detectores acústicos omnidireccionales. Sin embargo, se observa aquí, que la mayoría de las señales acústicas que resultarán de interés para un usuario, emanarán de fuentes aproximadamente a la misma altitud que la de la posición de observación - esto es, la posición del detector acústico. Por tanto, la omnidireccionalidad no es un requisito clave en dichos detectores. La presente disposición, por tanto está centrada
30 en la detección eficaz de las ondas acústicas que emanan en direcciones aproximadamente paralelas con el nivel del suelo.

Esta hipótesis de trabajo presenta dos incidencias.

En primer lugar, la dirección general de propagación de las ondas acústicas será aproximadamente paralela a la
35 placa 62 de sensor. En segundo lugar, las ondas reflejadas emanarán de la fuente de cualquier onda acústica - un modo concreto de reflexión será una reflexión a tierra directa entre la fuente y el detector, pero también pueden existir otros modos. El modo de llegada de estas ondas reflejadas en el detector puede ser un retardo de tiempo después de la llegada de la onda primaria, pero el retardo de tiempo será muy corto, especialmente para fuentes distantes próximas al nivel del suelo

40 El diseño del detector acústico 10, por tanto, controla en gran medida el alcance que tendrá el detector con respecto a dichas ondas acústicas y, en particular, con respecto a las ondas acústicas reflejadas. Las propuestas anteriores se basaban en la omnidireccionalidad como componente clave de la sensibilidad a las ondas acústicas reflectantes, pero el dispositivo actual no posibilita esta propuesta, en vez de ello, la curvatura interna del parabrisas 30 juega un papel elemental en ello. El vacío interior con forma abovedada proporciona un perfil de reflexión indicado para la aplicación concreta. Especialmente, la curvatura debe ser de tal manera que las reflexiones procedentes de la
45 superficie interna del parabrisas 30 no se reflejen de nuevo en los micrófonos 70.

Así, la forma exacta de la bóveda del parabrisas 30 (y la forma consiguiente de otros componentes) se determinará por experimentación. Se han encontrado determinadas propiedades que ofrecen un impacto de mejora. En particular, se ha encontrado ventajoso para la altura de la bóveda (esto es, para la distancia entre la superficie interior del parabrisas 30 y la superficie más próxima a ella de la placa 62 de sensor) que sea sustancialmente la
50 misma que la distancia de eje a eje entre los micrófonos 70.

La curvatura de la bóveda puede determinarse mediante la aplicación de la teoría fundamental relacionada con los reflectores curvados. En particular, mediante la utilización de una propuesta sustancialmente paraboloide (con una aproximación apropiada), el paso de una onda acústica desde debajo del plano de la placa 62 de sensor puede ser gestionado de manera que no incida sobre un micrófono. La figura 5 muestra esto en términos sencillos.

55 Dicha onda acústica se propagará a través del detector acústico 10 de diversas maneras. En primer lugar, una parte de la onda, inevitablemente, se difractará en el borde de la placa 62 de sensor y, a continuación, se propagará sustancialmente en el plano de esa placa de sensor. Esta entonces será detectada en los micrófonos 70. Esto se

5 marca como "1" en la figura 5. Otra parte de la onda (marcada como "2") continuará hacia delante a través del vacío definido por encima de la placa 62 de sensor, hasta la superficie interior del parabrisas 30. La superficie interior del parabrisas 30 provocará una ulterior segmentación de la propagación de la onda acústica. Parte de la onda (marcada como "3") de nuevo, se propagará directamente a través del parabrisas 30 y fuera del detector 10. Otra parte (marcada como "4") se reflejará por la superficie interna del parabrisas 30. Esta puede, en parte, ser inducida por la impermeabilización de neopreno revestida sobre la superficie interna. Sin embargo, la curvatura del parabrisas 30 significa que la reflexión acústica resultante no se reflejará de nuevo en los micrófonos 70 - por el contrario, se reflejará hacia abajo más allá de la extensión exterior de los micrófonos 70 y fuera del detector 10.

10 Así, según se expuso anteriormente, el detector 10 ofrece una oportunidad para que las ondas sonoras incidentes se presenten limpiamente en los micrófonos 70, de una forma por medio de la cual las reflexiones internas dentro del detector 10 se minimicen si no se eliminan. Además la propiedades espaciales de una onda sonora incidente se mantienen a la entrada del detector, asegurando que las ondas sonoras incidentes sobre los micrófonos no son distorsionadas en el tiempo o el espacio. En esencia las propiedades acústicas de transmisión del detector posibilitan su uso como si el parabrisas 30 no estuviera en posición, pero con la ventaja de las propiedades de
15 reducción de ruido y de resistencia al agua del dispositivo 10.

Como resultado de ello, las ondas sonoras inciden sobre los micrófonos 70 de tal manera que se puedan determinar las informaciones temporizadas a partir del momento de incidencia de la onda sonora sobre cada micrófono por orden. Mediante estas informaciones temporizadas se puede apreciar que las señales eléctricas generadas en los micrófonos 70 pueden ser tratadas directamente para reducir la carga de una onda sonora incidente y, de esta
20 manera, el origen de la emisión de sonido que produce la onda sonora.

La curvatura exacta que debe emplearse estará, por tanto, sometida a una selección de diseño. Se ha encontrado que es eficaz una forma parabolóide, pero también pueden ser eficaces otras formas y, por tanto, la presente divulgación no está limitada a esa forma concreta.

Aunque se han descrito determinadas formas de realización, estas formas de realización se han presentado únicamente a modo de ejemplo, y no están destinadas a limitar el ámbito de las invenciones. En efecto, los dispositivos novedosos descritos en la presente memoria, pueden incorporarse en otras formas distintos; así mismo, pueden llevarse a cabo supresiones, sustituciones y cambios de la forma de los procedimientos y sistemas descritos en la presente memoria, sin apartarse del espíritu de las invenciones. Las reivindicaciones que se acompañan, y sus equivalentes están concebidas para amparar dichas formas o modificaciones en cuanto se incluyen en el ámbito
25 y el espíritu de las invenciones.
30

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Un detector acústico (10) que comprende una placa (62) de montaje que presenta una cara genéricamente plana en la que está montada una pluralidad de sensores (70) acústicos, un parabrisas (30) que encierra la placa (62) de montaje y que forma un vacío abovedado entre una superficie interior del parabrisas (30) y la placa (62), y una jaula de soporte (20) que rodea el parabrisas (30) y acoplada a la placa (62) de montaje, para proporcionar un soporte estructural al detector (10).
- 2.- Un detector acústico (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la jaula (20) es sustancialmente transparente acústicamente.
- 10 3.- Un detector acústico (10) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que los sensores (70) acústicos están dispuestos en una configuración coplanar.
- 4.- Un detector acústico (10) de acuerdo con la reivindicación 3, en el que los sensores (70) acústicos están dispuestos en una configuración rotacionalmente simétrica.
- 5.- Un detector acústico (10) de acuerdo con la reivindicación 4, en el que los sensores (70) acústicos definen un círculo.
- 15 6.- Un detector acústico (10) de acuerdo con la reivindicación 4, en el que los sensores (70) acústicos están dispuestos en círculos concéntricos.
- 7.- Un detector acústico (10) de acuerdo con la reivindicación 4, en el que los sensores (70) acústicos están dispuestos en una configuración cruciforme.
- 20 8.- Un detector acústico (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 7, y que comprende además un sensor (70) acústico no coplanar con los sensores (70) acústicos referidos.
- 9.- Un detector acústico (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el parabrisas (30) comprende una porción cilíndrica que engloba la placa (62) de montaje y que encierra la porción curvada que delimita el vacío.
- 25 10.- Un detector acústico (10) de acuerdo con la reivindicación 9, en el que la porción curvada tiene forma elipsoidal, paraboloides o semiesférica.
- 11.- Un detector acústico (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el parabrisas (30) es de un material de espuma acústica.
- 12.- Un detector acústico (10) de acuerdo con la reivindicación 11, en el que el material de espuma acústica está impregnado con un aditivo para conferir una propiedad higrófila al parabrisas (30).
- 30 13.- Un detector acústico (10) de acuerdo con la reivindicación 12, en el que el aditivo es neopreno.
- 14.- Un detector acústico (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 12, en el que la superficie interior del parabrisas (30) está revestida con una capa de impermeabilización.
- 15.- Un detector acústico (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que el parabrisas (30) es de un material de piel acústica.
- 35 16.- Un detector acústico (10) de acuerdo con cualquier reivindicación precedente y en el que el parabrisas (30) está construido a partir de un material de lámina plana, estirado y unido para adoptar la forma y conformación requeridas.
- 17.- Un detector acústico (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, en el que el parabrisas (30) está formado a partir de un bloque de material.
- 40 18.- Un detector acústico (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, en el que el parabrisas (30) está formado por moldeo.
- 19.- Un detector acústico (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la superficie interior del parabrisas (30) está conformada para dirigir las reflexiones de las ondas acústicas que inciden sobre ella, desde el interior del vacío, a distancia de los sensores (70) acústicos montados en la placa (62) de montaje.
- 45 20.- Un detector acústico (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes y que comprende además unos pies de montaje para fijar en uso el detector (10) a otro dispositivo.
- 21.- Un detector acústico (10) de acuerdo con la reivindicación 20, en el que los pies de montaje presentan unas propiedades resilientes y de amortiguación de manera que cuando el detector acústico (10) es fijado a otro dispositivo en uso, los pies de montaje son capaces de desacoplar las vibraciones conferidas por el otro dispositivo.

22.- Un detector acústico (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende además un medio de detección del movimiento que en uso puede operar para producir una señal de detección del movimiento en respuesta al movimiento del detector (10).

5 23.- Un detector acústico (10) de acuerdo con la reivindicación 22, en el que el medio de detección del movimiento comprende un acelerómetro (80).

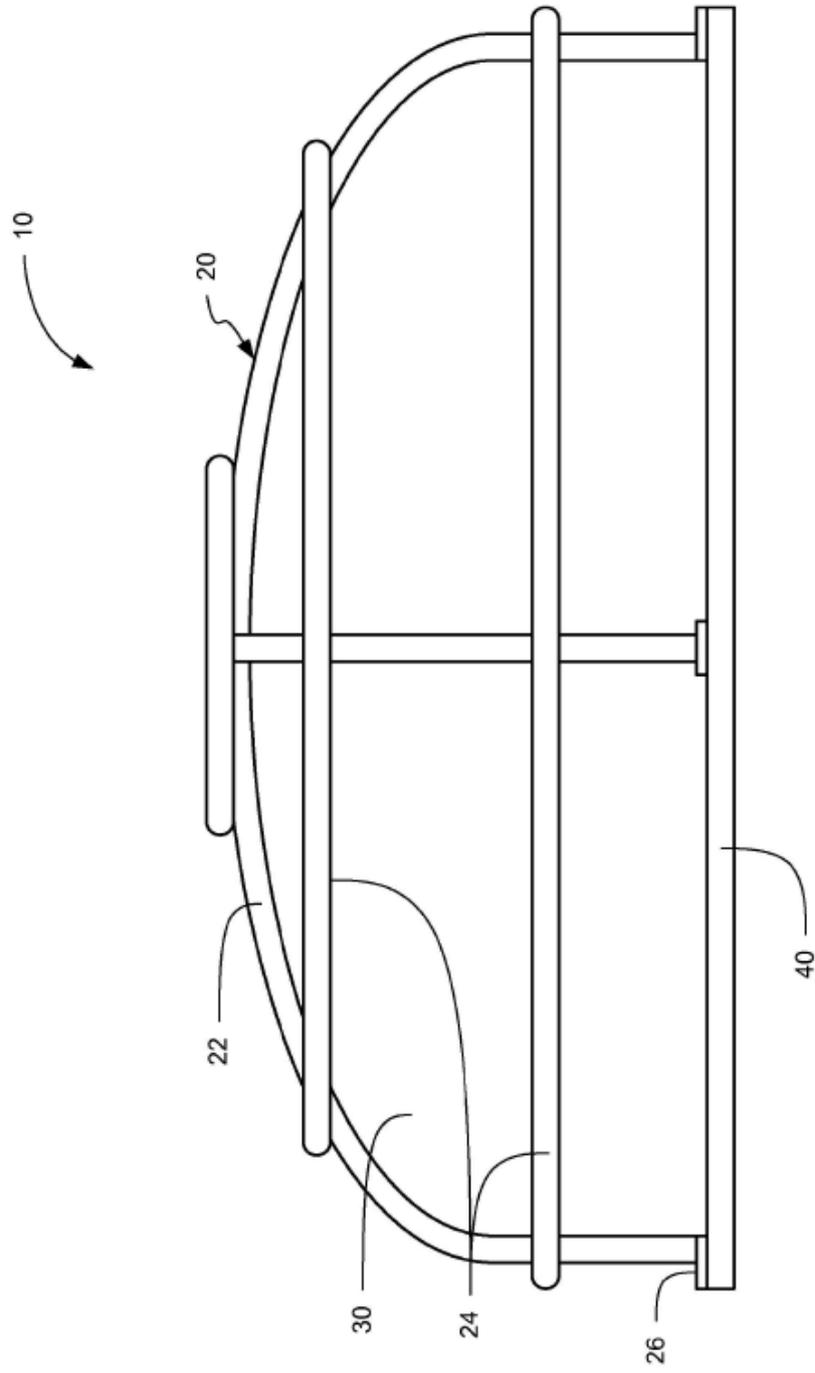


FIGURA 1

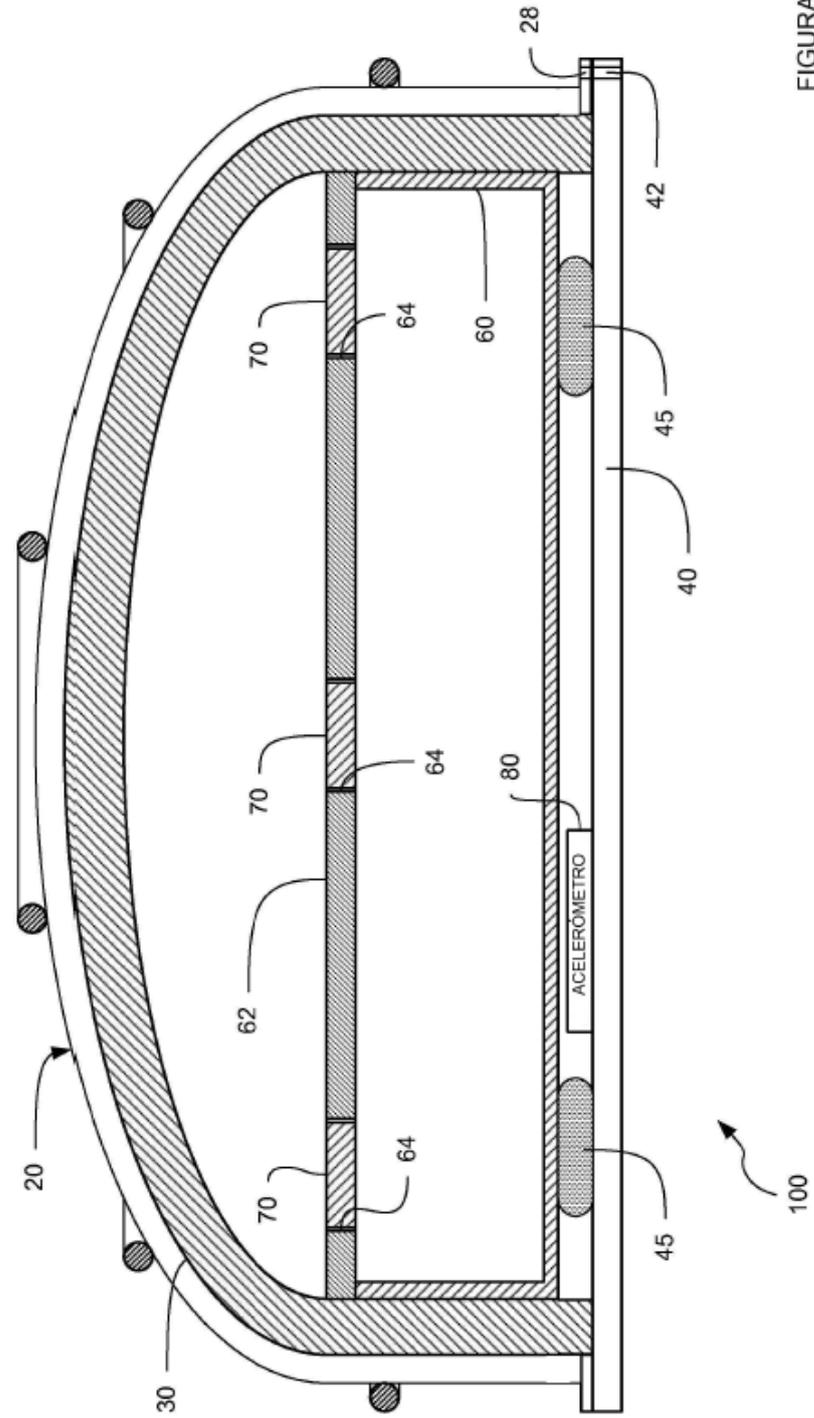


FIGURA 2

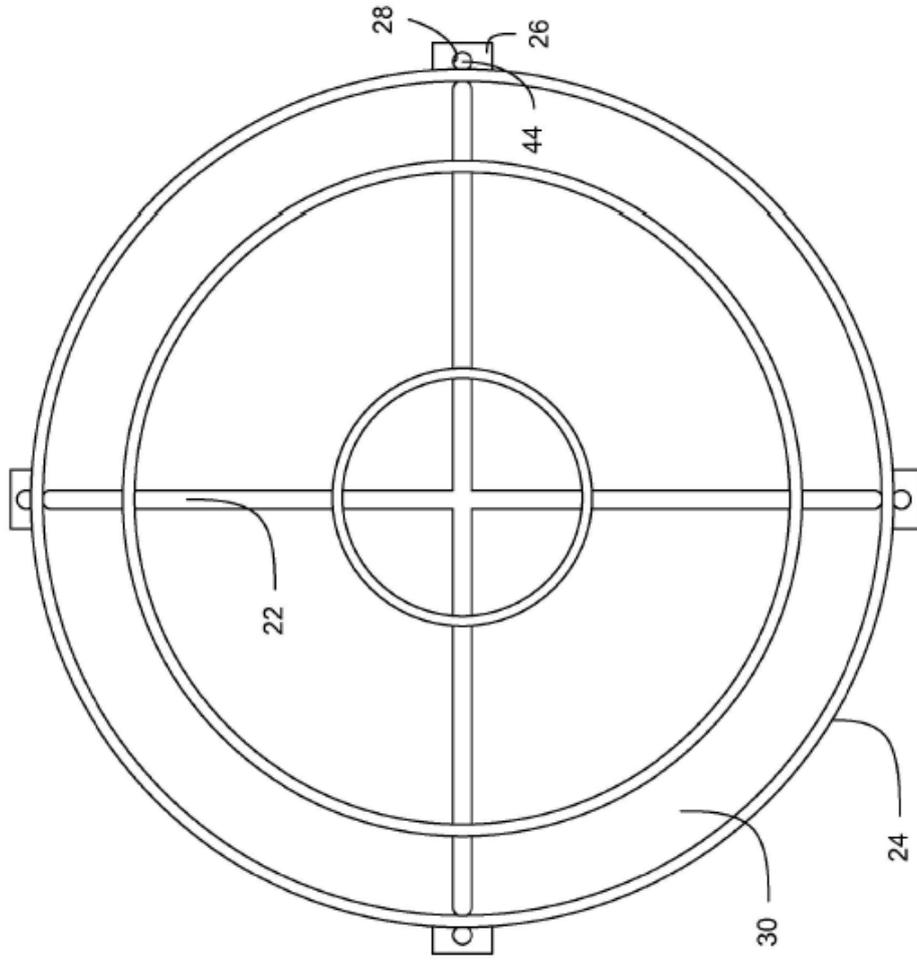


FIGURA 3

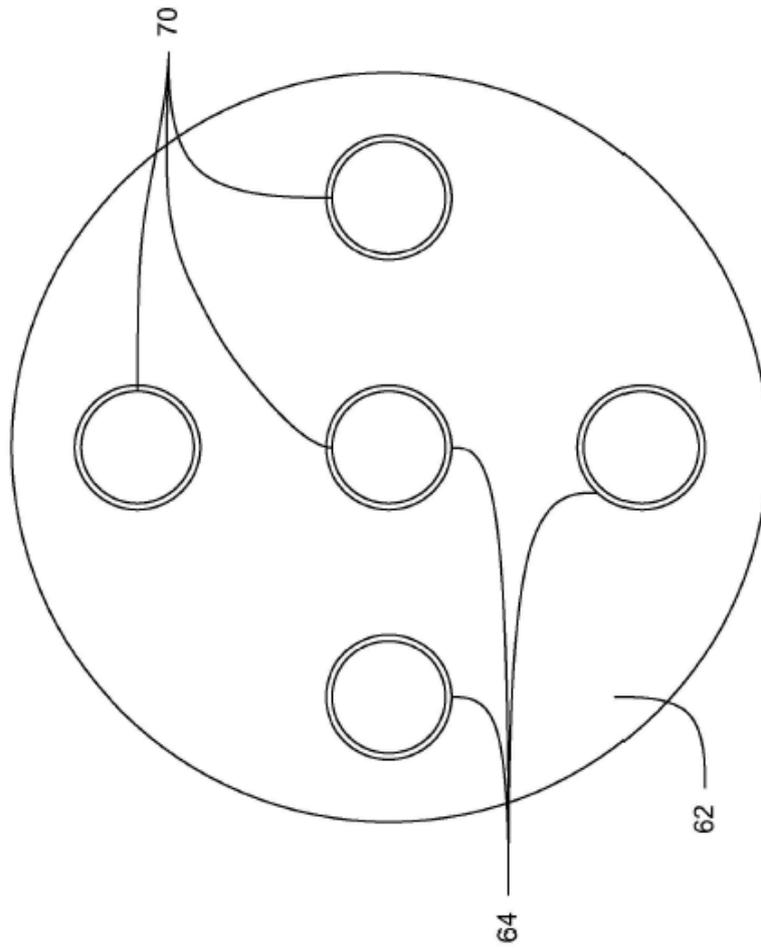


FIGURA 4

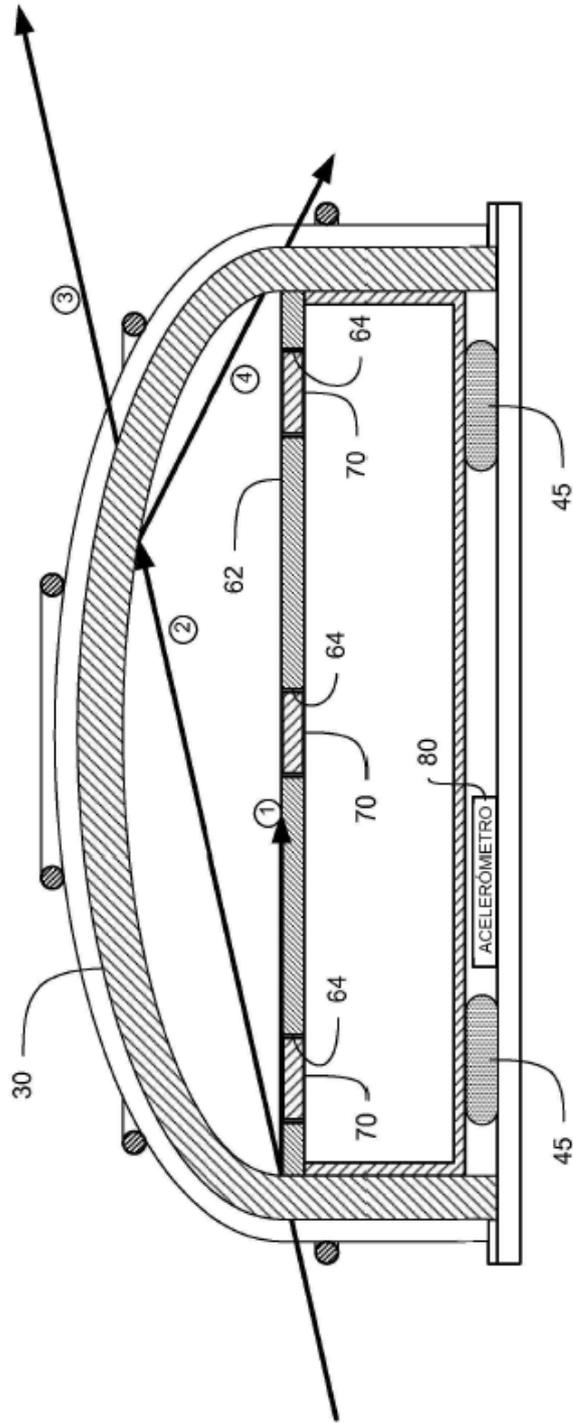


FIGURA 5