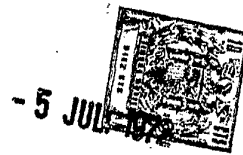


404565

PATENTE DE INVENCION

B 4068.3.

404565



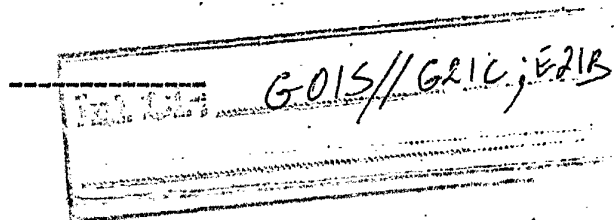
Memoria Descriptiva

sobre:

PERFECCIONAMIENTOS EN LA CONSTRUCCION DE DISPOSITIVOS
ESTATICOS COLECTORES Y REEMISORES DE ONDAS ACUSTICAS

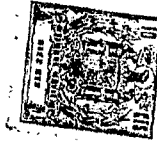
Solicitante

COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE, entidad francesa,
residente en 29, rue de la Fédération, Paris 15e, Francia.



La presente invención tiene por objeto un dispositivo
estático colector y reemisor de ondas acústicas, sonoras o
ultrasonoras.

Numerosos fenómenos dan lugar a la emisión de ondas
sonoras o ultrasonoras que es útil detectar para conocer la
naturaleza de estos fenómenos, pero que toman nacimiento en una



- 2 -

404565

- zona de acceso difícil (pozos de petróleo) o prohibida (por ejemplo en razón de su radioactividad); el aparato de detección debe por tanto, en tales casos, instalarse lejos de la zona de producción del fenómeno. Ahora bien este aparato que, por ejemplo, comprende un transductor piezoeléctrico o al titanato de bario, que sirve para transformar las ondas acústicas que recibe en oscilaciones eléctricas, presenta una sensibilidad y un poder de resolución tanto mayores cuanto menor sea el haz de ondas acústicas que le alcanzan para una sección transversal.
- 5.
10. Por estas razones, es interesante poder recoger, en la proximidad del fenómeno a estudiar, el haz de ondas acústicas que engendra, por medio de un dispositivo que permita transformar este haz en un haz cilíndrico de pequeña sección transversal. dirigido hacia el aparato de detección situado a distancia.
15. La invención tiene por objeto precisamente un dispositivo de este tipo.
20. De forma más precisa, la invención se refiere a un dispositivo estático colector y reemisor de ondas acústicas, sonoras o ultrasonoras, en forma continua o en forma pulsada, caracterizándose este dispositivo, que está dispuesto en la proximidad de la fuente de ondas, porque comprende al menos una pieza que presenta una cara concava acusticamente reflectora que consiste en una porción de hiperboloide de revolución centrado sobre el eje de este hiperboloide y horadado por una abertura centrada sobre este eje y que atraviesa la citada pieza, y una segunda pieza que presenta una cara convexa acusticamente reflectora vuelta hacia la citada cara concava, consistiendo esta cara convexa en una porción de paraboloides de revolución centrado sobre el eje de este paraboloides, siendo solidarias estas dos piezas la una a la otra y estando montadas de tal manera que el eje
- 25.
- 30.



404565

5. del paraboloide se confunda con el eje del hiperboloide y que el foco del paraboloide se confunda con el de los focos del hiperboloide que está situado al lado de la concavidad de la citada cara cóncava, siendo tal el montaje que en virtud de las propiedades fundamentales de las cuádricas de revolución todo haz convergente de ondas acústicas suministrado por la citada fuente de ondas y que alcanza la citada cara cóncava según una orientación tal que su prolongación geométrica mas allá de esta cara cóncava converja en el foco del hiperboloide diferente del que se confunde con el foco del paraboloide, se encuentra reflejado por la citada cara cóncava, y a continuación toca la citada cara convexa según una dirección que pasa por el foco de este último y se refleja por éste último según un haz cilíndrico que atraviesa la abertura practicada en la cara cóncava y se dirige hacia un aparato de detección situado a distancia.
- 10.
- 15.

- Otras características y ventajas de la presente invención se pondrán de manifiesto por medio de la descripción que sigue, hecha con relación a los dibujos y que da, a título explicativo, pero de ningún modo limitativo, en los dibujos anexos dos formas de realización del dispositivo según la invención:
- 20.

En estos dibujos:

- la figura 1 es una vista, en sección longitudinal axial, de un dispositivo colector-reemisor según la invención, de un tipo simple que no comprende mas que una cara reflectora cóncava y una cara reflectora convexa, y
- 25.

- la figura 2 es una vista, en sección longitudinal axial, de un dispositivo colector-reemisor según la invención, de un tipo mas complejo, que comprende cinco caras reflectoras y que permite recoger ondas acústicas emitidas a dos niveles diferentes.
- 30.

404565



En la descripción que sigue, se supondrá que el fenómeno a estudiar, que constituye la fuente de ondas (no representada), es una ebullición local de elementos combustibles de un reactor nuclear.

5. El dispositivo según la invención (que está bañado en el producto en fusión) tal como el representado en la figura 1 comprende una pieza 1 que presenta una cara cóncava 2 acústicamente reflectora, una pieza 3 que presenta una cara convexa 4 acústicamente reflectora vuelta hacia la cara 2, una pieza 5 que comprende aletas 6, solidarias de la pieza 1, y una pieza tubular 7 que asegura el mantenimiento del conjunto del dispositivo sobre una pared 8 del reactor.
10. La cara cóncava 2 de la pieza 1 está horadada por una abertura 9 que atraviesa toda la pieza 1.
15. La pieza 3 presenta la cara convexa 4 que comprende un vástago fileteado 10 atornillado en la pieza 5 y bloqueado sobre esta última por medio de un tornillo 11.
20. La cara cóncava 2 tiene la forma de una porción de hiperboloide de revolución y está centrada, igual que la abertura 9, sobre el eje xx de este hiperboloide.
25. La cara convexa 4 tiene la forma de una porción de paraboloides de revolución y está centrada sobre el eje de este paraboloides, siendo tales las posiciones relativas de las piezas 1 y 3 que el paraboloides y el hiperboloide tienen sus ejes de revolución confundidos, y, además, el foco del paraboloides se confunde con el foco F_1 del hiperboloide situado del lado de la cara cóncava 2 (el otro foco del hiperboloide es F_2). El vástago fileteado 10 de la pieza 3 permite obtener la coincidencia rigurosa del foco de la cara 4 con el foco F_1 .
30. La fuente de ondas acústicas (no representada) está cons



404565

tituida por el fenómeno (ebullición local de elementos combustibles) que se desea estudiar con el eje de un aparato detector (no representado), por ejemplo un transductor piezoeléctrico, dispuesto a distancia, aguas abajo del dispositivo segun la invención, segun el eje xx.

5.

Esta fuente de ondas está supuesta emisora de un haz convergente que toca la superficie cóncava 2 segun una orientación tal que su prolongación geométrica converge en el foco F_2 (foco virtual).

10.

El funcionamiento del dispositivo segun la invención reposa sobre una propiedad fundamental de las cuádricas de revolución a saber que:

15.

1) en el caso de un hiperboloide de revolución, dos radios vectores procedentes de un punto del hiperboloide y que pasan por los focos tienen por bisectriz la tangente, en este punto con la hipérbola intersección del hiperboloide por el plano de estos dos radios vectores, lo que entraña como consecuencia, en óptica y en acústica, que un rayo que toca una napa cóncava de un hiperboloide y que se dirige hacia el foco no situado del lado de esta napa cóncava, se refleja segun un rayo dirigido hacia el otro foco.

20.

25.

2) en el caso de un paraboloides de revolución, un rayo que toca la napa convexa de esta paraboloides y que está dirigido hacia el foco se refleja segun un rayo paralelo al eje del paraboloides.

Teniendo en cuenta estas propiedades geométricas, el funcionamiento del dispositivo segun la invención, tal como el representado en la figura 1, es el siguiente:

30.

- cualquier rayo corriente RI del haz de ondas acústicas que proceda de la fuente y que está orientado hacia el foco

404565



virtual F_2 se refleja, sobre la superficie reflectora hiperbólica 2 según un rayo IJ dirigido hacia el foco F_1 de la cara reflectora parabólica convexa 4 y este rayo IJ se refleja a su vez, sobre la cara convexa 4, según JR' paralelo al eje xx.

5.

Las dos napas cónicas formadas por el conjunto de los rayos extremos tales como R_1 , que tocan el espejo cóncavo 2 en su periferia y por el conjunto de los rayos extremos tales como R_2 que rozan el contorno del espejo convexo 4, delimitan el ángulo sólido en el que una emisión acústica provocada por el fenómeno estudiado puede captarse.

10.

Para una utilización racional del dispositivo según la invención, se eligen los ángulos en el vértice de estas dos napas cónicas teniendo en cuenta:

15.

- a) el ángulo sólido del lóbulo de emisión de la fuente;
- b) el tamaño diametral máximo de la cara cóncava;
- c) el rendimiento energético de cada zona de reflexión;

20.

se sabe que, para un material dado, la relación de la energía acústica reflejada a la energía incidente varía en función del ángulo de incidencia y de la relación de las impedancias acústicas de los dos medios que forman la interfase (la impedancia es el producto de la densidad del medio por la velocidad de las ondas acústicas en este medio).

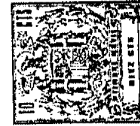
25.

Se sabe que, para obtener una reflexión total, conviene elegir ángulos de incidencia superiores a algunos grados al segundo ángulo crítico cr_2) definido por la relación clásica de Snell, a saber:

$$\text{Sen } cr_2 = \frac{\text{velocidad de los ultrasonidos en el primer medio}}{\text{velocidad de las ondas transversales en el segundo medio}}$$

30.

d) del material de las caras reflectoras 2 y 4:



se pueden elegir metales de elevada impedancia acústica o revestir estas caras con un depósito electrolítico.

5. En este caso, por ejemplo en que el dispositivo está bañado en sodio líquido a una temperatura próxima a 500°C, se puede utilizar como metales, para las caras 2 y 4, aceros inoxidables y refractarios níquel-cromo o el molibdeno.

10. La variante de realización representada en la figura 2 corresponde al caso en que se recogen ondas acústicas emitidas a dos niveles diferentes que pueden estar distantes algunas decenas de centímetros a varias decenas de metros, y donde es necesario recoger mas energía con un tamaño diametral dado y un tamaño longitudinal importante, lo que se realiza aumentando la superficie colectora y el ángulo sólido de las emisiones acústicas que pueden ser recogidas.

15. El dispositivo según la invención, tal como el que se ha representado en la figura 2, comprende además del de la figura 1, tres piezas 12, 13 y 14 que presentan respectivamente una cara convexa 15, una cara cóncava 16 y una cara cóncava 17 invertida con relación a la cara 16.

20. Estas tres caras 15, 16 y 17 son napas de paraboloides de revolución de igual eje xx que las caras 2 y 4.

La cara 15 tiene su foco en F_3 y las caras 16 y 17 tienen el mismo foco F_4 .

Tirantes aseguran la unión mecánica de las piezas 12 y 13.

25. El funcionamiento de esta variante del dispositivo según la invención es el siguiente:

a) caras 2 y 4: el trayecto de los rayos es el mismo que en el caso de la figura 1,

30. b) haces 15, 16 y 17: los rayos incidentes extremos R_3 y R_4 (orientados hacia el foco F_3) son reflejados sobre la cara 15,



según R'_3 y R'_4 paralelos al eje de revolución xx.

La pieza 12 está hueca para dejar pasar los rayos R'_1 y R'_2 reflejados por la cara 4.

5. Los rayos R'_3 y R'_4 tras haber tocado la cara concava 16 en J_3 y J_4 se reflejan y convergen en el foco F_4 comun a las caras 16 y 17, a continuación, tras haber tocado la cara 17 en K_3 y K_4 , se reflejan según la dirección del eje comun xx.

10. El estudio geométrico de la figura 2 muestra: a) que la cara 17 tiene obligatoriamente un diámetro superior al del haz reflejado por la cara 4; b) que los rayos R_3 y R_4 determinan el ángulo sólido en el que las emisiones acústicas pueden recogerse por el conjunto de las caras 15, 16 y 17.

El dispositivo según la invención es susceptible de numerosas aplicaciones, en particular:

15. a) en la explotación de reactores nucleares de potencias o de experimentación del tipo con refrigeración por metal líquido, en lo que los fenómenos de ebullición local, al nivel de los elementos combustibles pueden deteriorar las vainas de protección y provocar así la fusión del nucleo del reactor,

20. b) en la detección de los fenómenos de cavitación, de las fugas de líquidos o de gas o de las anomalías acústicas debidas al deterioro del estado superficial de dos piezas de fortamiento en contacto,

25. c) en el control no destructivo in situ de los reactores nucleares,

d) en los controles no destructivos practicados en las instalaciones petroleras de perforación o las fabricas de tratamiento químico de productos nocivos.

30. Debe indicarse que la presente invención se ha descrito anteriormente a título de ejemplo pero de ningun modo limitativo

404565



y que podran aportarse todas las modificaciones de detalle sin salirse de su alcance.

NOTA

5. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas, son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una Solicitud de Patente, presentada en Francia,
10. con fecha 6 de julio de 1.971, bajo el número EN 71.24616; acciéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España, sobre: PERFECCIONAMIENTOS EN
15. LA CONSTRUCCION DE DISPOSITIVOS ESTATICOS COLECTORES Y REEMISORES DE ONDAS ACUSTICAS; caracterizándose por los siguientes:
- 1.- Perfeccionamientos en la construcción de dispositivos estáticos colectores y reemisores de ondas acústicas, sonoras o ultrasonoras, en forma continua o en forma pulsada, caracterizados porque dichos dispositivos, que están dispuestos en
20. la proximidad de la fuente de ondas, comprenden al menos una pieza que presenta una cara cóncava acústicamente reflectora que consiste en una porción de hiperboloide de revolución centrada sobre el eje de este hiperboloide y horadada por una abertura centrada sobre este eje y que atraviesa la citada pieza, y una
25. segunda pieza que presenta una cara convexa acústicamente reflectora vuelta hacia la citada cara cóncava, consistiendo esta cara convexa en una porción de paraboloides de revolución centrado sobre el eje de este paraboloides, siendo solidarias estas dos piezas la una a la otra de tal manera que el eje del paraboloides se
- 30.

404565



confunda con el eje del hiperboloide y que el foco del paraboloi-
de se confunda con el de los focos del hiperboloide que está
situado del lado de la concavidad de la citada cara cóncava.

5. 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracte-
rizados porque los citados dispositivos estáticos comprenden,
del lado de la pieza provista de una cara cóncava opuesta al lado
que presenta esta cara cóncava, tres piezas que comprenden res-
pectivamente una cara convexa, una cara cóncava y otra cara cón-
cava, consistiendo estas tres caras cada una en una porción de
10. paraboloi-
de revolución de igual eje que la cara formada por
una porción de hiperboloide, y las dos caras cóncavas tienen el
mismo foco y están invertidas la una con relación a la otra.

15. 3.- Perfeccionamientos en la construcción de dispositivos
estáticos colectores y reemisores de ondas acústicas, tal y
como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria y
dibujos adjuntos.

Esta Memoria consta de 10 hojas escritas a máquina por
una sola cara.

Madrid, - 5 JUL. 1972

COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE.-

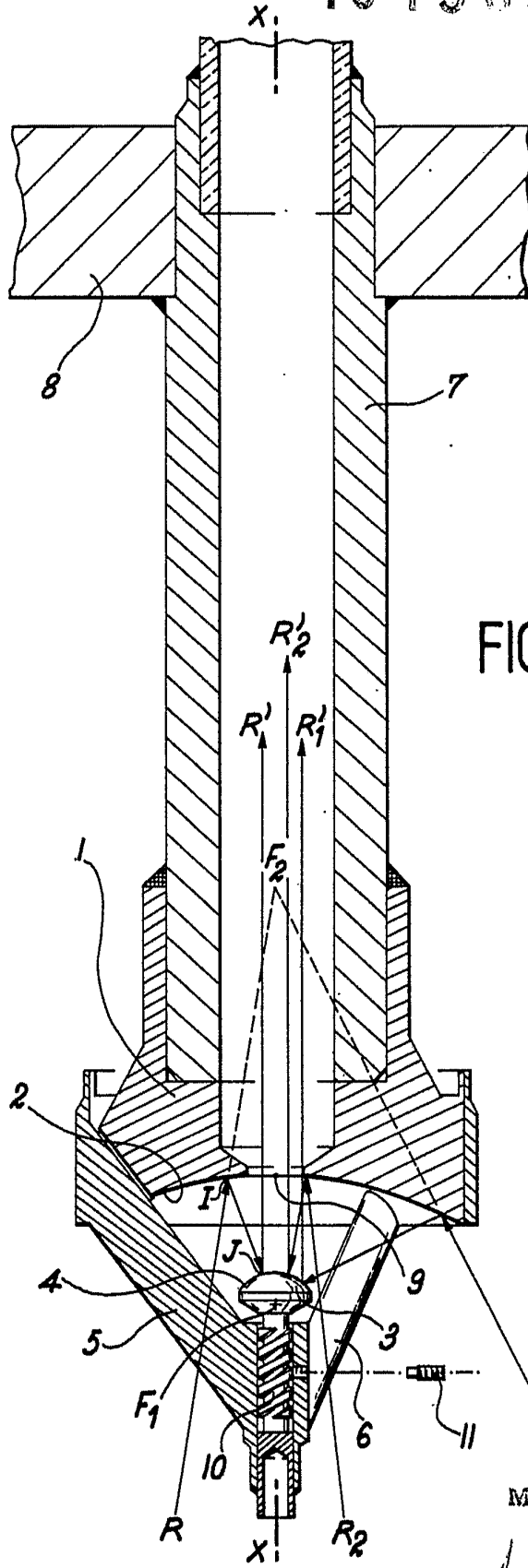
J. GOMEZ ACEBO Y MODET
p. p. Firmado: L. Gasta Fernández

404565

5 JUL 1972

ESCALA VARIABLE

FIG. 1



5 JUL 1972

Madrid

J. GOMEZ ACEBO Y MOSET

pp. Firmados: L. Costa Fernández

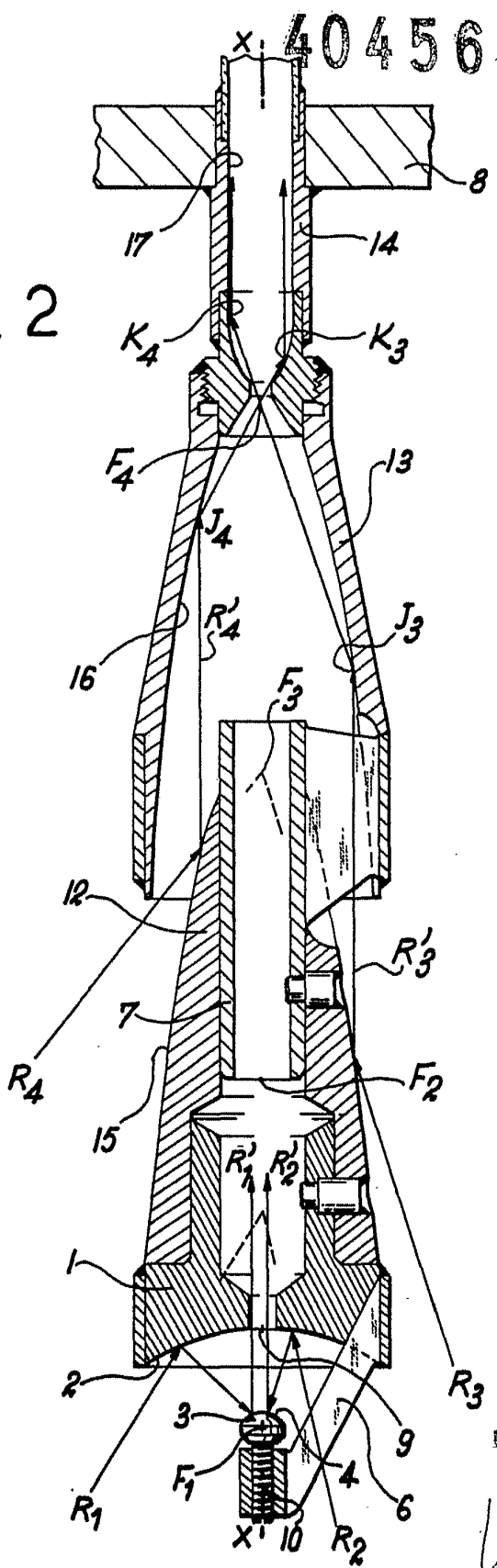
[Handwritten signature]

x: 404565



- 5 JUL. 1972

FIG. 2



ESCALA
VARIABLE

- 5 JUL. 1972

MARCA

J. GOMEZ ARINO Y CIA
 ps. ps. Filiales La Grata Euzkadi
Impeller