



303 627

P A T E N T E
D E
I N T R O D U C C I O N

por "PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO PARA LA PRODUCCION DE VIBRACIONES EN MEDIOS GASEOSOS O LIQUIDOS", a favor de la firma suiza FORSCHUNGS-INSTITUT PROF. ING. CHEM. PETER WILLEMS, domiciliada en Lucerna (Suiza).

= . =

MEMORIA DESCRIPTIVA

- Los generadores de sonido y ultrasonido encuentran, en la investigación y en la técnica, utilizaciones muy diversas. Por ejemplo, se producen ondas sonoras y ultrasonoras en el aire para transmitir señales. El sonido producido se propaga con una velocidad cercana a 330 metros por segundo. En los líquidos o en las mezclas, se utilizan los sonidos y los ultrasonidos para transmitir señales, para producir efectos de eco mediante objetos inmersos en el líquido, por ejemplo para constituir una sonda por eco, y además para mezclas, homogeneizar o emulsionar varias
- 5.
- 10.

303 627



substancias diferentes puestas en su presencia. La propagación de las ondas sonoras en los líquidos se efectúa a una velocidad superior a 1400 metros por segundo. En los cuerpos sólidos, una parte de las ondas sonoras que

5. alcanza la superficie del cuerpo considerado, se transmite a alrededor de 5000 metros por segundo, mientras que otra parte de la radiación es reenviada por la superficie del cuerpo según las leyes de la reflexión.

10. Para producir vibraciones ultrasonoras, se utilizan silbatos de Galton, sirenas, vibradores a magnetostricción o pieza-eléctricos. Entre los vibradores y generadores conocidos, muchos convienen a diferentes aplicaciones, tanto para funcionar en el aire como en los líquidos, mientras que otros no pueden utilizarse más que en dominios muy limitados. En general, los silbatos sonoros y ultrasonoros son accionados por aire comprimido. En este caso, es necesario disponer la instalación conveniente para producir el aire comprimido.

20. Para emitir bajo forma sonora en el aire energías de una cierta importancia (hasta aproximadamente 50 vatios) se utilizan generadores de vibraciones a corriente gaseosa de Hartmann. Desgraciadamente los generadores de Hartmann conocidos no pueden funcionar en los líquidos porque no es posible hacer fluir un líquido a una velocidad supersónica, es decir a más de 1.500 metros por segundo.

25. Evidentemente se puede hacer funcionar un silbato de Galton en un líquido - por lo menos a bajas frecuencias - pero, en este caso, su rendimiento es muy malo; a frecuencias más elevadas, el silbato de Galton rechaza todo servicio en los líquidos. Esto es para imputar al hecho de que,



343027

- en un recinto lleno de líquido, no se puede desarrollar una onda estacionaria suficientemente fuerte para accionar la corriente del silbato salvo si las ondas sonoras se reflejan enteramente sobre el fondo o sobre las paredes de este recinto. Como sea que solamente se refleja alrededor del 86% de las ondas sonoras en la superficie límite entre un líquido y un metal (contra el 99,99% en la superficie límite entre el aire y un metal), no es posible obtener en los recintos llenos de líquido un refuerzo de las ondas sonoras por resonancia con una amplitud suficientemente elevada.
- 5.
- 10.

- El silbato ultrasonoro de Janosky y Pohlmann, que se puede igualmente utilizar en los líquidos, puede asimismo ser alimentado mediante el líquido a tratar, que entonces se le dirige al silbato con una presión de valor apropiado al fin a alcanzar. Este silbato a líquido, que está constituido por una boquilla y una lámina regulable, montada delante de la boquilla por medio de un bastidor, a una potencia relativamente débil.
- 15.

- Para obtener potencias elevadas, se han concebido las sirenas de aire. Estas sirenas comprenden una caja o stator, en el cual están dispuestos un gran número de boquillas orientadas en una dirección axial en una corona concéntrica alrededor del eje de la caja. A través de estas boquillas se insufla el aire comprimido bajo una presión elevada y con una gran velocidad. Los orificios de las boquillas de aire son recubiertos mediante un disco rotativo provisto de orificios, dispuestos concéntricamente al eje, los cuales abren y cierran los orificios de las boquillas de aire comprimido del stator con una frecuencia muy elevada. Los numerosos chorros de aire comprimido que
- 20.
- 25.



303017

salen axialmente de las boquillas se encuentran así cortados e interrumpidos a su salida con una frecuencia elevada, de manera que se producen choques de aire a alta frecuencia dirigidos en el sentido axial.

5. Las sirenas de aire conocidas constituyen pues generadores de sonido y de ultrasonido de efecto axial. La frecuencia y la potencia de estas sirenas dependen de la presión y de la cantidad de aire comprimido que atraviesa las boquillas por unidad de tiempo así como por la frecuencia de las interrupciones de los chorros de aire comprimido por el disco rotativo perforado. La potencia de los generadores de ultrasonidos descritos es relativamente limitada. En numerosos aparatos, por ejemplo en las sirenas de alta potencia, la frecuencia alcanza hasta 40 kHz para una potencia de algunos kilovatios.
- 10.
- 15.

- Desde hace tiempo se hace sentir la necesidad, tanto en la investigación como en la técnica, de disponer de generadores de sonido y de ultrasonido a utilidades múltiples y de una potencia sensiblemente más elevada. A este efecto, se han concebido sirenas de sonido y ultrasonido por efecto radial. (ver, por ejemplo, las patentes suizas N° 288.154, N° 311.794, respectivamente del 2 de septiembre de 1950 y 12 de marzo de 1952, y la patente italiana N° 591.903 del 11 de junio de 1958). Estas sirenas de efecto radial pueden utilizarse tanto en el aire como en los líquidos. Se las utiliza principalmente para el tratamiento local de mezclas líquidas y, más raramente, como sirenas emisoras de señales. Aunque ellas tengan como ventaja una capacidad y una densidad más elevada, les falta el poder emitir sonidos y ultrasonidos en el
- 20.
- 25.



303027

sentido axial.

- La presente invención proporciona un nuevo medio para producir en los flúidos gaseosos o líquidos vibraciones de frecuencias que alcanzan el dominio de los ultrasonidos. El procedimiento según la invención se caracteriza por el hecho de que se hace circular el flúido bajo la forma de una corriente helicoidal a través de un sistema susceptible de entrar en vibraciones en una dirección sensiblemente tangencial, poniéndose este sistema en vibraciones de alta frecuencia mediante el número finito de componentes de pulsaciones que se reparten sobre la superficie de la corriente helicoidal.

- El dispositivo para la puesta en práctica del nuevo procedimiento está constituido por un generador de sonido y ultrasonido de efecto axial, que aspira el flúido gaseoso o líquido, lo acelera imprimiéndole la forma de una corriente helicoidal, lo pone en vibraciones y los proyecta en una dirección axial bajo la forma de un haz.

- Considerado en detalle, el generador según la invención comprende una caja de revolución provista de un juego de láminas dispuestas en coronas concéntricas al eje de la caja y susceptibles de vibrar en una dirección sensiblemente tangencial y un rotor de efecto axial que coopera con la caja y las láminas a la manera de una sirena.

- El rotor puede estar provisto de álabes o aletas que limitan tangencialmente canales. Estas aletas pueden ser planas, acodadas, incurvadas en una o dos direcciones. Según una forma preferida de realización de la invención, las extremidades del lado saliente de las aletas tiene la forma de plaquitas o láminas vibrantes. No obstante, será



303627

igualmente posible montar cada aleta para que ella pueda vibrar enteramente.

- En lugar de un rotor provisto de aletas de efecto axial, se puede igualmente prever un rotor formado en un
5. bloque y provisto de canales, en cuyo caso las secciones de entrada de estos canales tienen un momento de inercia polar con respecto al eje del rotor, más pequeño que el de las secciones de salida. Los canales pueden estar constituidos particularmente por perforaciones cuyos ejes sean líneas
10. oblicuas con respecto al eje del rotor. Para ciertas condiciones determinadas de velocidad o de presión, puede ser ventajoso dar a la sección de entrada de los canales una superficie más grande que la de la sección de salida.

- Es racional dar a los canales una forma tal que
15. su ángulo de salida sea igual o casi igual al ángulo de entrada de las plaquitas o láminas vibrantes.

- Puede preverse un dispositivo director hacia arriba del rotor y/o hacia abajo de las plaquitas o láminas vibrantes. Este dispositivo director puede estar constituido
20. por plaquitas o láminas planas o bombeadas, montadas de preferencia de manera que puedan vibrar y que estén, eventualmente, unidas para formar una reja en nido de abejas. Esta reja en nido de abejas es de preferencia dimensionada para que los alveolos realicen la misión de tubos de resonancia.
25. cia.

Se puede prever, para reunir, dispersar o hacer paralelas las radiaciones sonoras producidas por el aparato, una boquilla situada en el costado de salida del generador de sonido y que puede presentar cualquier forma apropiada.

Según otra característica de la invención, el aparato puede comprender varios rotores concéntricos con juegos



303627

de láminas cooperando con estos rotores, estando encerrados estos diferentes elementos en el interior de una caja común, pudiendo ser las velocidades circunferenciales de los rotores iguales en valor absoluto, del mismo sentido o de sentidos opuestos.

5.

La descripción que sigue con referencia al dibujo anexo, dado a título de ejemplo no limitativo, hará comprender mejor como puede realizarse la invención, bien entendido que las particularidades que se desprenden tanto del dibujo como del texto forman parte de la citada invención.

10.

La figura 1 es una vista en elevación de un generador de sonido según la invención, estando la caja parcialmente seccionada.

15.

La figura 2 es una vista de este generador de sonido, en sección según la línea II-II de la figura 1.

La figura 3 es una sección de este generador de sonido, según la línea III-III de la figura 1.

La figura 4 es una sección de este mismo generador, según la línea IV-IV de la figura 1.

20.

En la forma de realización representada a título de ejemplo, el generador de sonido comprende una caja de revolución 1, dentro de la cual está montado el rotor 2 en rotación. Como lo muestra en particular la figura 3, este rotor 2 está compuesto de tres coronas concéntricas de aletas a efecto axial 3, 3' y 3". A continuación de las extremidades del costado de salida 4 de las aletas 3 de cada corona, las cuales están incurvadas para orientarse en el sentido axial, se encuentra un juego o red de láminas 5, 5' o 5" (ver fig. 4) dispuestas en corona concéntrica al eje de la caja, y susceptibles de vibrar en una

25.



5. dirección sensiblemente tangencial. El rotor 2 está precedido de un dispositivo director 6 que está compuesto de plaquitas planas 7, 7' y 7" (ver igualmente fig. 2), reunidas por medio de cilindros concéntricos 8 y 8' para formar una reja en nido de abejas. El árbol 9 del rotor 2 (fig. 1) es arrastrado en el sentido de la flecha x por un motor no representado.

El funcionamiento del generador de sonido representado es el siguiente:

10. Cuando se hace girar el rotor 2 en el sentido de la flecha x el medio a tratar, por ejemplo una suspensión, es aspirada a través del dispositivo director 6 situado más arriba del rotor 2, teniendo por finalidad este dispositivo hacer el derrame laminar a la entrada y por tanto de hacer tan débiles como sea posible las pérdidas debidas a la turbulencia. Después de su entrada en los canales del rotor 2, que están limitados en el sentido tangencial por las aletas 3, 3' y 3", el fluido se encuentra acelerado, toma la forma de venas helicoidales y es proyectado con una gran velocidad a través de la red de láminas vibrantes 5, 5' y 5" dispuestas coaxialmente al generador e inmediatamente más abajo del rotor 2. Estas láminas son por este hecho puestas en vibración a alta frecuencia. En el dispositivo según la invención, las vibraciones que se producen son de dos clases:

15.

20.

25.

Cada vez que una aleta del rotor se encara a una lámina situada a continuación, esta última se pone en vibración como lo haría un diapasón. La frecuencia de estas vibraciones depende de la longitud de la parte vibrante de la lámina. La amplitud de la vibración es función de



303627

la energía "de choque" transmitida por la aleta del rotor a la lámina cuando ella llega a encararse con esta. La excitación de la lámina dura hasta que esta última se inmoviliza por el amortiguamiento que produce el medio ambiente. No obstante, como entretanto, la aleta siguiente del rotor ya ha llegado a encararse a esta misma lámina, esta es excitada de nuevo y vibra durante un tiempo breve, hasta que ella deviene en reposo.

Esta serie de excitaciones de una lámina del generador por las aletas del rotor que pasan delante de esta lámina engendra el fenómeno conocido en física bajo el nombre de tren de ondas.

Además, el fluido entra en vibraciones propias en el instante en que es proyectado por las aletas del rotor contra el borde de entrada de las láminas vibrantes. La impulsión que se produce en el momento del choque del fluido sobre el borde de entrada de la lámina se transmite axialmente, bajo forma de ondas sonoras, a través de la red de láminas del generador. La velocidad de transmisión es de aproximadamente 300 metros por segundo en el aire y de más de 1.400 metros por segundo en un medio acuoso. La frecuencia depende del número de giros del rotor, del número de aletas del rotor y de las láminas, así como de la velocidad de derrame del fluido en el sentido axial a través de la red de láminas.

El enderezado de las extremidades de las aletas del rotor en el sentido axial, del lado de salida, tiene por efecto dar una más fuerte intensidad (es decir, amplitud) a la impulsión de cada aleta contra una lámina vibrante.



303627

- Las extremidades acodadas de las aletas pueden ser aptas, por su forma o su materia constitutiva, para poder entrar en vibración, constituyendo, las ondas así imprimidas al fluido que atraviesa al rotor, una tercera categoría de vibraciones producidas en el interior del aparato. Para
5. producir una radiación tan fuertemente orientada como sea posible de la energía sonora o ultrasonora que sale del generador en el sentido axial (ver las flechas en puntos de la figura 1), se puede dar igualmente a la red de láminas vibrantes la forma de una reja en nido de abejas. Además,
10. se puede hacer seguir esta red de un dispositivo director constituido por paredes orientadas coaxialmente y alveolos situados entre estas paredes. Este dispositivo director es, en principio, análogo al dispositivo director dispuesto más arriba del rotor. El dispositivo director inferior
15. puede prolongarse en el sentido axial, de tal manera que la longitud de los alveolos sea varias veces superior a su anchura y que los alveolos hagan la función de tubos de resonancia que, como es sabido, refuerzan la intensidad
20. específica de las ondas sonoras que los recorren, aumentando su potencia.

En la extremidad de salida de sonidos del generador, puede preverse, para reunir, dispersar o dirigir paralelamente la radiación sonora, una boquilla o bocina de forma

25. y de dimensiones apropiadas (una tal boquilla está representada en trazos y puntos en la fig. 1). Ella puede tener, según su destino, una forma parabólica o elíptica, pudiendo ser divergente o convergente.

Se puede aportar al dispositivo según la invención, diferentes modificaciones constructivas sin por ello salir



303627

- del dominio de la invención. Así, por ejemplo, los alveolos de los dispositivos directores situados más arriba del rotor y, eventualmente más abajo de la red de láminas vibrantes, pueden estar constituidos por perforaciones axiales (boquillas) dispuestas unas al lado de las otras y muy próximas, pudiendo constituir estas perforaciones verdaderos tubos de resonancia. El rotor puede comportar igualmente, en lugar de aletas, numerosas perforaciones cuyos ejes sean líneas inclinadas con respecto al eje del rotor. En particular, las secciones de entrada de los canales pueden ser más grandes o más pequeñas que su sección de salida.
- 5.
- 10.

- Las tres clases de vibraciones mencionadas anteriormente interfieren entre sí, en conformidad con las leyes de la transmisión del sonido, de manera que se produce en el fluido resonancias muy eficaces. Estas resonancias pueden engendrar en la masa del fluido efectos extraordinariamente intensos, por ejemplo pueden conducir a la descomposición brutal de ciertas substancias, a una mezcla muy intensa de diferentes materias, a una puesta en suspensión muy intensa de fases sólidas en una fase líquida o de una fase líquida en una fase gaseosa, o inversamente. Igualmente se puede, por los efectos a alta intensidad producidos y los que se puede aumentar a voluntad y según las necesidades, las frecuencias y las amplitudes, poner en marcha y/o acelerar las más diversas reacciones químicas, Las recetas particulares concernientes a la composición de las materias o mezclas a tratar o en las que se puede poner en marcha una transformación química, no forman parte de la invención.
- 15.
- 20.
- 25.



N O T A

Descrito el invento se lo que se declara como no divulgado ni practicado en España, comprende las siguientes reivindicaciones:

5. 1. Procedimiento y dispositivo para la producción de vibraciones en medios gaseosos o líquidos, en donde las vibraciones de frecuencias alcanzan el dominio de los ultrasonidos, caracterizado porque consiste en bombear el fluido para hacerlo circular bajo la forma de una corriente helicoidal a través de un sistema susceptible de vibrar según una
10. dirección sensiblemente tangencial, poniéndose este sistema en vibración a alta frecuencia mediante el número finito de componentes de empuje que están repartidos sobre la superficie de la corriente helicoidal.
15. 2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el fluido es tratado a una presión superior a la presión atmosférica.
20. 3. Procedimiento, en el que el dispositivo para su realización, conforme a las reivindicaciones 1 o 2, se caracteriza por el hecho de que comprende una caja de revolución provista de un juego de plaquitas o láminas susceptibles de vibrar en una dirección sensiblemente tangencial y
25. dispuestas en coronas concéntricas al eje de la caja, y un rotor de efecto axial, que coopera con la caja y las láminas a la manera de una sirena.



303027

- 4. Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque el rotor está provisto de aletas que limitan tangencialmente los canales.

- 5. Procedimiento, según la reivindicación 3, caracterizado porque las aletas del rotor están incurvadas.

- 6. Procedimiento, según la reivindicación 3, caracterizado porque las extremidades de salida de las aletas del rotor, por lo menos, tienen la forma de láminas susceptibles de vibrar.

- 10. 7. Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque el rotor es atravesado por canales cuyas secciones de entrada tienen un momento de inercia polar referido al eje del rotor más pequeño que el de las secciones de salida.

- 15. 8. Procedimiento, según la reivindicación 3, caracterizado porque los canales del rotor están constituidos por perforaciones cuyos ejes son líneas inclinadas sobre el eje del rotor.

- 20. 9. Procedimiento, según la reivindicación 3, caracterizado porque la sección de entrada de los canales del rotor es más grande que su sección de salida.

- 25. 10. Procedimiento, según la reivindicación 3, caracterizado porque el ángulo de salida de los canales del rotor es idéntico e casi idéntico al ángulo de entrada de las láminas vibrantes.



303627

11. Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque el rotor está precedido de un dispositivo director.
5. 12. Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque las láminas vibrantes son seguidas de un dispositivo director.
10. 13. Procedimiento, según la reivindicación 3, caracterizado porque el dispositivo director está constituido por plaquitas o láminas, planas o incurvadas, de preferencia montadas de manera que puedan vibrar.
15. 14. Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque las plaquitas o láminas están unidas para formar una reja en nido de abejas.
20. 15. Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque los alveolos de la reja en nido de abejas, que están limitados por las plaquitas o láminas, se dimensionan de manera que cumplan la misión de tubos de resonancia.
25. 16. Procedimiento, según la reivindicación 3, caracterizado porque está previsto, del lado de salida del dispositivo, una boquilla para reunir, dispersar o hacer paralelas las radiaciones sonoras.
17. Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque el dispositivo comprende varios rotores concéntricos, que giran eventualmente en sentido inverso y juegos de láminas que cooperan con estos rotores en el interior de una caja común.



303627

18. Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque las velocidades circunferenciales de los rotores son iguales entre si.
5. 19. Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque los canales que atraviesan el generador presentan, por lo menos parcialmente, una sección no angular, por ejemplo, una sección circular u oval.
10. 20. Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque la caja del aparato está constituida por un cuerpo hueco que comporta, en la vecindad de la entrada del fluido en el sistema rotativo, una abertura que permite al fluido penetrar en la caja.
15. 21. Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque la caja del aparato está constituida por un cuerpo hueco que comporta, en la vecindad de la salida del fluido hacia el exterior, una abertura por la cual el fluido puede salir de la caja.
20. 22. Procedimiento y dispositivo para la producción de vibraciones en medios gaseosos o líquidos.
25. Según se describe y reivindica en la presente memoria descriptiva que consta de 15 páginas foliadas y escritas a máquina por una sola de sus caras, acompañadas de una lámina de dibujos.

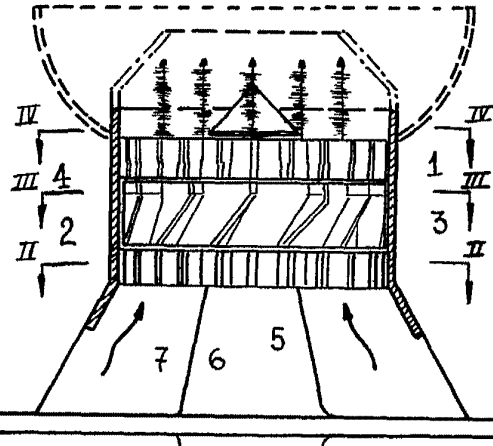
Barña. para Madrid, a 18 de agosto de 1964.

p. a.

WALME 1964



Fig. 1



303 27

Fig. 2

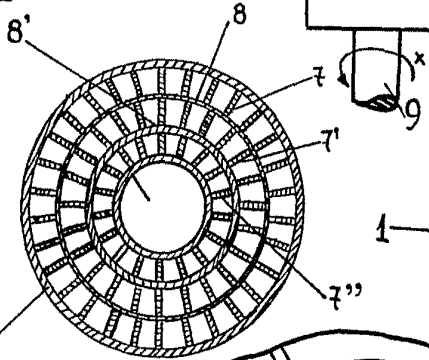


Fig. 3

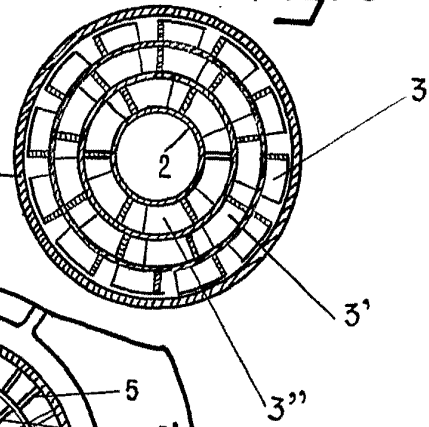
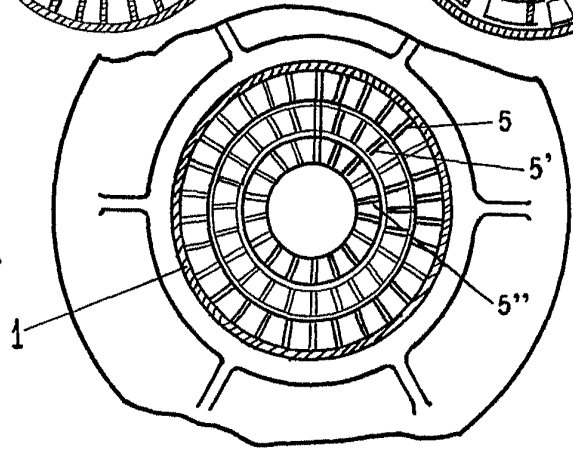


Fig. 4



Madrid, 18 AGO. 1964

Jaime Isern