

EP/73242

EX-GB



389409

P A T E N T E   D E   I N V E N C I O N

por VEINTE años

cuyo privilegio se solicita para España,  
sus territorios y plazas de soberanía, a  
favor de:

SEISMOGRAPH SERVICE CORPORATION

entidad norteamericana, domiciliada en  
P.O. Box 1590, Tulsa, Oklahoma, U.S.A.,  
relativa a:

"PERFECCIONAMIENTOS EN LOS VIBRADORES  
SISMICOS"

=====

Inventor: Robert Andrew Broding

Prioridad: Solicitud de patente en U.S.A.,  
nº 17440 de fecha 9 marzo 1970.



SECCION TECNICA  
 CLASIFICACION I. P. C.  
 CLASE B01  
 SUBCLASE V

389409

MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente invención se refiere a transductores acústicos y, más particularmente, a vibradores para la prospección sísmica. - - - - -

- 5. Actualmente no hay disponible ningún dispositivo adecuado para producir vibraciones sísmicas en las zonas en que el suelo es blando, tales como en terrenos pantanosos. Se hallan disponibles vibradores sísmicos de alta mar pero deben ser sumergidos a una profundidad considerable por debajo de
- 10. la superficie del agua antes de que puedan producir vibraciones de una potencia adecuada y, por ello, no pueden utilizarse en los puntos en que el agua es poco profunda. Los vibradores sísmicos para utilizar sobre tierra firme van generalmente acoplados a vehículos pesados que deben ser dispuestos sobre los vibradores, de modo que los carguen adecuadamente. Ta
- 15. les vibradores montados sobre camión no pueden utilizarse en terrenos inaccesibles por las carreteras ordinarias o en zonas en las que el suelo es demasiado blando para soportar un vehículo pesado. - - - - -
- 20. El objetivo principal de la presente invención es proporcionar un vibrador sísmico que pueda trabajar igualmente bien sobre agua, tierra pantanosa y tierra firme y que pue



da moverse fácil y libremente por zonas subdesarrolladas en las que no hay carreteras de ningún tipo. - - - - -

Expuesto brevemente, la presente invención comprende un vehículo de cojín de aire o una máquina de efecto de suelo que incluye un modulador de flujo de aire dispuesto en el trayecto del flujo de aire. Este modulador regula el flujo de aire de tal manera que se obtiene un flujo de aire de presión modulada. El interior del vehículo está preferentemente configurado para concentrar estas modulaciones hacia la superficie del terreno ("terreno" se utiliza, en la presente memoria, para designar la superficie sobre la que actúa el aparato, ya sea terrestre o acuática) de debajo del vehículo. De esta manera se aplica al terreno una onda de presión modulada y se distribuye sobre una zona relativamente grande. Los vehículos de este tipo pueden ser cargados con grandes cargas y por lo tanto pueden aplicar una enorme cantidad de energía a la superficie de la tierra con sólo unas pocas libras (aprox. 1 libra = 0,45 kg) de presión de sustentación. El vehículo está diseñado preferentemente para que sea conducido y movido fácilmente de un punto a otro punto. - - - - -

La invención se describirá ahora a título de ejemplo con referencia a los planos anexos, en los cuales: - - -

La fig. 1 es una vista en perspectiva, parcialmente en sección, de un vibrador sísmico de cojín de aire, diseñado según la presente invención; - - - - -

La fig. 2 es una vista en alzado, parcialmente en

389409



sección, del vibrador ilustrado en la fig. 1 que permanece sustentado por encima de la superficie del terreno; - - - - -

5. La fig. 3 es una vista en alzado, parcialmente en sección, de un vehículo de cojín de aire que incluye dos o más de los vibradores sísmicos ilustrados en la fig. 1 y que incluye también un mecanismo de propulsión y un panel de mando;

La fig. 4 es una vista en perspectiva de un vibrador sísmico de cojín de aire con una esquina suprimida para ilustrar el mecanismo; - - - - -

10. La fig. 5 es una vista en alzado y en sección del vibrador ilustrado en la fig. 4, estando tomada la sección por la línea 5-5 de la fig. 4; - - - - -

La fig. 6 es una vista en alzado y en sección de un dispositivo convencional de cojín de aire; - - - - -

15. La fig. 7 es una vista en alzado y en sección de un dispositivo de cojín de aire en el cual la velocidad de la hélice (en la presente memoria se denomina "hélice" a cualquier tipo adecuado de impulsor de aire) se hace variar para modular el flujo de aire; - - - - -

20. La fig. 8 es una vista en alzado y en sección de un dispositivo de cojín de aire en el cual el paso de la hélice del aire se hace variar para modular el flujo de aire; - - - - -

La fig. 9 es una vista en alzado y en sección de un

389409



dispositivo de cojín de aire en el cual unas palas de modulación del flujo de aire dispuestas antes de la hélice se utilizan para modular el flujo de aire; y - - - - -

5. La fig. 10 es una vista en alzado y en sección de un dispositivo de cojín de aire en el cual unas palas de modulación del flujo de aire dispuestas después de la hélice de aire se utilizan para modular el flujo de aire. - - - - -

10. Con referencia ahora a los planos, la fig. 6 ilustra, en sección, un vehículo convencional 20 de cojín de aire o efecto de suelo. El vehículo 20 incluye una hélice 22 situada dentro de un conducto 23 y movida por una fuente adecuada 24 de energía. La hélice 22 impulsa aire hacia una cámara 25 de sobrepresión. La cámara 25 de sobrepresión está cerrada por un extremo debido a su proximidad a la superficie del terreno 26. Cuando la hélice 22 gira, se desarrolla presión dentro de la cámara 25 de sobrepresión. Esta presión aumenta hasta que la fuerza que ejerce la presión dentro de la cámara 25 contra el área de la superficie superior 27 de la cámara 25 es mayor que la fuerza hacia abajo provocada por el peso del vehículo 20. En la mayor parte de los casos se precisa sólo una presión muy pequeña para sustentar el vehículo 20. Por ejemplo, si la cámara 25 de sobrepresión es de aproximadamente 10 pies (aprox. 3 m) de diámetro y si la hélice 22 crea una presión dentro de la cámara 25 que es de una libra por pulgada cuadrada (aprox. 0,07 kg/cm<sup>2</sup>) mayor que la presión exterior, un vehículo que pese aproximadamente 5,5 tons (aprox. 5 toneladas) puede ser elevado desde el suelo. A medida que

15.

20.

25.

FBI



389409

el vehículo se eleva, se desarrollan pasos 28 para el aire entre los bordes de la cámara 25 y el suelo 26. Estos pasos de aire permiten que el aire de dentro de la cámara 25 de sobre presión escape y reducen así la presión de dentro de la cámara 25 de sobrepresión. Pueden preverse cortinas u otros dispositivos adecuados de cierre (no ilustrados) para minimizar esta fuga de aire. La hélice 22 debe suministrar a la cámara 25 de sobrepresión el aire suficiente para compensar el aire que se fuga a través de los espacios 28 de paso de aire. - - - -

5.

10.

15.

20.

25.

La presente invención prevé el proporcionar alguna forma de modulación en el trayecto de flujo de aire de modo que se dirijan ondas de presión contra la superficie del terreno y de modo que se aplique una vibración acústica a la superficie del terreno. Las figs. 7, 8, 9 y 10 ilustran cuatro formas diferentes que permiten hacerlo. La fig. 7 ilustra un dispositivo de cojín de aire que tiene una fuente de energía 24 para la hélice cuya velocidad varía a un régimen acústico. Las radioseñales que contienen la información de modulación son recibidas por un radiorreceptor 33 y son transferidas a un controlador 34 de energía. El controlador 34 de energía suministra entonces energía modulada a la fuente 24 de energía. La fuente 24 de energía puede ser un motor síncrono de corriente alterna y el controlador 34 de energía puede ser un convertidor de corriente continua a corriente alterna cuya salida de frecuencia varíe con la señal de modulación. Para que este sistema trabaje adecuadamente se requiere una hélice 22 de baja inercia. Si la fuente 24 de energía es un motor de gasolina y si la hélice 22 tiene una gran inercia angular, este

389409



sistema de modulación no puede utilizarse excepto para reconocimientos de muy baja frecuencia. - - - - -

5. La fig. 8 ilustra un vehículo 30 de cojín de aire que tiene una hélice 32 de paso variable. Un radioreceptor 33 recibe radioseñales que contienen la información de modulación y las transfiere a un mecanismo 36 de regulación que hace variar el paso de las palas de la hélice 32. De esta manera, el paso de la hélice 32 se altera según la señal de modulación recibida. - - - - -

10. Las figs. 9 y 10 ilustran disposiciones similares en las cuales se utilizan registros 35 para modular el aire que fluye por una hélice 37. Un mando 38 acciona los registros 35 según las señales recibidas del radioreceptor 33. En la fig. 10 los registros 35 están situados en el lado de salida de la hélice 37. En la fig. 9, los registros 35 están situados en el lado de entrada de la hélice 37. - - - - -

20. La superficie superior 27' de la cámara 25' de sobrepresión recibe una forma abocinada sensiblemente exponencial en las figs. 7, 8, 9 y 10 de modo que la cámara 25' de sobrepresión es configurada como el pabellón de una trompeta o trombón. El objetivo de este abocinado es distribuir uniformemente la onda acústica sobre la superficie del terreno. Una cámara de sobrepresión convencional tal como la cámara 25 ilustrada en la fig. 6 puede ser de casi cualquier forma. Cuando se utiliza un vehículo de cojín de aire para el reconocimiento sísmico, la cámara se abocina preferentemente de modo



uniforme desde el modulador hacia la superficie del terreno. El abocinado minimiza las reflexiones y los desacoplamientos de impedancias dentro de la cámara de sobrepresión y garantiza que toda la energía acústica se aplique a la superficie del terreno. El abocinado distribuye también la onda acústica uniformemente por una gran área y por ello aumenta el acoplamiento entre el modulador y el terreno. Dado que existe un importante desacoplamiento de impedancias entre el terreno y el aire de dentro de la cámara de sobrepresión, es importante maximizar el área sobre la cual se aplica la onda acústica. - -

Las figs. 4 y 5 representan una máquina de efecto de suelo muy simple que ilustra los principios básicos de la presente invención. Un simple modulador de registros está constituido a base de dos cilindros concéntricos 42 y 44 que tienen un cierto número de hendiduras verticales 54 practicadas en sus correspondientes superficies cilíndricas. El cilindro interior 42 es hecho girar por un árbol 43 que, a su vez, es hecho girar por un motor eléctrico 45. Una transmisión 46 en ángulo recto acopla el árbol 43 al motor eléctrico 45. El cilindro exterior 44 permanece fijo. Cuando las hendiduras verticales 54 del cilindro interior 42 están alineadas con las hendiduras 54 del cilindro exterior 44 fluye aire libremente desde un depósito superior 47 hacia una cámara 48 de sobrepresión. Cuando los cilindros 42 y 44 están alineados de modo que las hendiduras verticales 54 quedan junto a partes macizas de los cilindros 42 y 44, se bloquea el flujo de aire desde el depósito 47 hacia la cámara 48 de sobrepresión. Una hélice 49 movida por un motor 50 impulsa normalmente aire a tra

389409 8



vés de los cilindros 42 y 44 hacia la cámara 48 de sobrepresión. Se aplica una señal de modulación al motor 45. El resultado de esta disposición es que un frente de ondas moduladas pasa a la cámara 48 de sobrepresión y baja hacia el terreno de debajo de la cámara 48 de sobrepresión. Unos deflectores 51 y 52 reflejan estas ondas sonoras hacia abajo, hacia la superficie del terreno, y aumentan por ello el rendimiento del aparato 40. Los deflectores 51 y 52 son, en primera aproximación, un acoplamiento exponencial entre la fuente de aire modulado y el terreno. - - - - -

Las figs. 1 y 2 muestran una versión más compleja de la presente invención, en forma de un vibrador 60 de cojín de aire. La modulación es proporcionada por una sirena construida a base de dos placas hendidas contiguas 62 y 64. La placa inferior 64 es fija y está fijada a los bordes de un conducto 65 de aire. La placa superior 62 se apoya directamente contra la placa inferior 64 y es hecha girar por un motor modulador 66. Pueden disponerse adecuados cojinetes de empuje o de rodillos entre las placas 62 y 64. Una hélice 68 movida por una fuente 70 de energía rotativa está situada directamente encima de las dos placas 62 y 64. Cuando las placas 62 y 64 están alineadas de modo que cierran el paso de aire, la hélice 68 crea una presión relativamente alta sobre las placas 62 y 64. Cuando las placas 62 y 64 giran de modo que sus hendiduras queden contiguas una a otra, abriendo con ello el paso de aire, se reduce la presión y se deja fluir aire hacia una cámara abocinada 72 de sobrepresión. Las paredes laterales 74 y 76 de la cámara 72 de sobrepresión están abocinadas

389409



5. de forma esencialmente exponencial desde la placa moduladora inferior 64 hacia los bordes 78 y 80 del vehículo 60, de modo que proporcionen el mejor acoplamiento acústico posible entre el aire que sale de las placas moduladoras 62 y 64 y la superficie del terreno 82 (fig. 2). - - - - -

10. La fig. 3 ilustra un vehículo 92 de efecto de suelo que incluye dos o más de los vibradores 60 de cojín de aire ilustrados en la fig. 2. Un solo motor térmico 84 proporciona energía rotativa para los vibradores 60 y también para una hélice de propulsión direccional 86 situada delante o detrás del vehículo 92. Un asiento 88 y un panel 90 de mando están previstos en un extremo del vehículo para el personal de reconocimiento. La naturaleza del vehículo 92 es tal que puede moverse sobre tierra firme, sobre el mar abierto e incluso sobre tierra pantanosa, por la que los vehículos convencionales no podrían seguramente navegar. Preferentemente, el vehículo es de un tamaño bastante grande y cubre una gran área superficial. El vehículo se halla preferentemente muy cargado de modo que proporcione un firme soporte a las ondas acústicas. - -

20. El problema del acoplamiento de la energía acústica con el terreno por medio de una columna de aire es un problema de adaptación de las impedancias acústicas. En el campo de la acústica, la impedancia acústica es definida como la densidad multiplicada por la velocidad de propagación. El aire, que  
25. tiene una densidad media de  $0,00129 \text{ g/cm}^3$  y una velocidad típica de propagación del sonido de 331 m/seg, tiene una impedancia acústica  $Z_A = 42,86 \text{ g/cm}^2 \cdot \text{seg}$ . El agua, que tiene una

389409



- densidad de  $1 \text{ g/cm}^3$  y una velocidad de propagación del sonido de aproximadamente  $1.500 \text{ m/seg}$ , tiene una impedancia característica de aproximadamente  $Z_W = 150.000 \text{ g/cm}^2 \cdot \text{seg}$ . La tierra, que tiene una densidad típica de aproximadamente  $2 \text{ g/cm}^3$  y a través de la cual el sonido se propaga a una velocidad de entre  $1.500$  y  $600 \text{ m/seg}$ , tiene una impedancia característica que oscila de aproximadamente  $Z_E = 300.000$  a  $Z_E = 1.500.000 \text{ g/cm}^2 \cdot \text{seg}$ . Al transferir energía desde el aire del interior de la cámara de sobrepresión de un vehículo de cojín de aire a una masa de agua de encima de la superficie de la tierra, el coeficiente de transmisión  $\alpha_t$  es dado por la ecuación: - -

$$\alpha_t = 4 \left( \frac{Z_W}{Z_A} \right) \left( \frac{Z_W}{Z_A} + 1 \right)^{-2}$$

- Si se sustituyen los valores típicos en la anterior ecuación, el coeficiente de transmisión  $\alpha_t$  resulta ser de aproximadamente  $10^{-3}$ . Por ello, existe un mal coeficiente de acoplamiento entre la cámara de sobrepresión y el suelo de debajo de la cámara. Es necesario tomar medidas que maximicen la transmisión de energía al terreno. - - - - -

- Una primera solución para proporcionar un acoplamiento mejorado del aire al terreno es emplear una cámara de sobrepresión resonante como dispositivo de adaptación. La cámara puede estar diseñada de tal manera que resuene a la frecuencia de modulación y puede configurarse de modo que los movimientos a baja presión y larga distancia en el modulador sean transformados en movimientos del aire a alta presión y corta distancia en la superficie del terreno. Tal disposición podría ser muy

389409

F8 MAR



- satisfactoria para trabajos de reconocimiento sísmico realiza-  
 dos a una sola frecuencia constante, por ejemplo del tipo uti-  
 lizado en un sistema de reconocimiento sísmico holográfico.  
 Probablemente una cámara resonante no podría utilizarse para
5. trabajos de reconocimiento sísmico cuando se utilizara una  
 frecuencia de barrido, dado que tales formas de ondas de ba-  
 rrido cubren usualmente dos octavas. Los problemas de cons-  
 trucción de una cámara resonante que permanezca resonante en  
 una gama de dos octavas serían difíciles, sino imposibles, de
10. superar. - - - - -

Una modificación del concepto de acoplamiento de la  
 cámara resonante es la de utilizar una trompa exponencial pa-  
 ra acoplar el modulador a la superficie del terreno. La fig.  
 2 ilustra cómo puede proveerse una trompa exponencial dentro

15. de una máquina convencional de efecto de suelo. Las paredes  
 74 y 76 de la cámara 72 de sobrepresión están curvadas más o  
 menos exponencialmente de modo que su forma se aproxime a la  
 forma del pabellón de un instrumento de viento. El cuello es-  
 trecho del pabellón queda junto a las placas 62 y 64 de modu-

20. lación, mientras que la parte abocardada del pabellón queda  
 junto al terreno 82. Esta disposición mejora en gran manera  
 el acoplamiento entre las placas moduladoras 62 y 64 y el te-  
 rreno 82. El acoplamiento exponencial sirve para garantizar  
 que todo el aire de dentro de la cámara 72 es modulado. No se

25. puede hacer nada sobre el desacoplamiento de impedancias entre  
 el aire de dentro de la cámara 72 y el terreno 82, de modo que  
 la solución adecuada es hacer que la cámara que se abre junto  
 a la superficie del terreno sea lo mayor posible. Esto maximiza

389409



za la transmisión al terreno por maximizar el área sobre la cual se esparce la onda acústica modulada. - - - - -

5. La cámara exponencial de sobrepresión puede considerarse un transformador de banda ancha que acopla el modulador al aire de encima del terreno. La impedancia (en el modulador) de la garganta de la trompa es igual a la impedancia acústica del aire dividida por el área  $S_T$  de la garganta y dividida además por la relación de la frecuencia que se transmite a la velocidad del sonido en el aire. La frecuencia de corte de la

10. trompa es igual a una constante de abocinado  $m$  multiplicada por la velocidad del sonido y dividida por cuatro  $\pi$ . La constante de abocinado  $m$  es definida por la siguiente ecuación: -

$$S_E = S_T \exp(mx)$$

en donde  $S_E$  = área en la superficie del terreno,

15.  $S_T$  = área de la garganta contigua al modulador,

y

$x$  = altura de la cámara de sobrepresión.

La solución es la de hacer que la abertura de la boca de la cámara de sobrepresión sea lo más grande posible al tiempo que

20. se mantiene aún un buen acoplamiento de impedancias entre el modulador y la trompa. La salida de impedancia del modulador variará según el diseño del modulador y se determina de la mejor forma experimentalmente. - - - - -

25. En una primera aproximación, la impedancia del modulador es igual al cambio de presión provocado por un cambio unitario del flujo total. El flujo total es definido como el

389409



producto del área de la garganta del modulador multiplicada por el caudal de aire por área unitaria por unidad de tiempo. La presión a través del modulador requerida para mantener un caudal absoluto dado es igual a la mitad de la impedancia del aire multiplicada por el cuadrado del caudal deseado. Por tanto, la impedancia del modulador es la mitad de la impedancia del aire multiplicada por el flujo total y dividida por el cuadrado del área de la garganta del modulador. - - - - -

De manera general, las frecuencias por debajo de la frecuencia resonante de la cámara de sobrepresión se utilizan de modo que pueda pasarse una amplia banda de frecuencia. Si se realiza un reconocimiento con una sola frecuencia, toda la cámara de sobrepresión puede fabricarse para que resuene a la frecuencia deseada y puede obtenerse así una mejor transmisión de sonido. Como sucede con las puntas inductivas de un circuito eléctrico, la resonancia de la cámara de sobrepresión puede utilizarse también para extender la gama de frecuencias que pueden ser transmitidas por puntas ya sea en el extremo alto, en el extremo bajo o en ambos extremos de la característica de respuesta de frecuencias del sistema. Cuando se utilizan técnicas de detección de señales por correlación, la función de correlación puede alterarse para compensar las irregularidades de la forma de ondas de transmisión debidas a las irregularidades de la transmisión de frecuencia. - - - - -

25. N O T A

Se declaran de novedad y propiedad para España, sus territorios y plazas de soberanía, las siguientes: - - - - -

389409



REIVINDICACIONES

1.- Perfeccionamientos en los vibradores sísmicos, para generar ondas acústicas en el terreno, caracterizados por que el vibrador comprende: - - - - -

5. una estructura que forma una cámara de sobrepresión, teniendo dicha cámara de sobrepresión por lo menos una gran abertura contigua al suelo y teniendo por lo menos una pequeña abertura en otro punto; - - - - -

10. medios para proporcionar aire bajo presión en dicha cámara de sobrepresión, incluyendo dichos medios unos medios para proporcionar un flujo de aire hacia dicha cámara de sobrepresión a través de dicha abertura menor ; y - - - - -

medios para modular dicho aire bajo presión en dicha cámara de sobrepresión. - - - - -

15. 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el aire bajo presión de dicha cámara de sobrepresión se modula antes de que dicho aire alcance dicha cámara de sobrepresión. - - - - -

20. 3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque los medios moduladores comprenden una válvula de flujo de aire situada en el trayecto de dicho flujo de aire y dispuesta para impedir y permitir alternadamente dicho flujo al régimen de modulación deseado. - - - - -

389409<sup>58</sup>



4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados porque la válvula de flujo de aire está situada entre los medios para proporcionar un flujo de aire y la cámara de sobrepresión. - - - - -

5. 5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque los medios de modulación comprenden palas de hélice en dicho flujo de aire que tienen un paso de pala que se hace variar al régimen de modulación deseado. - - -

10. 6.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque los medios de modulación comprenden un motor acoplado a una hélice en el trayecto de dicho flujo de aire, teniendo dicho motor una transmisión de velocidad variable que puede hacerse variar al régimen de modulación deseado.

15. 7.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque la cámara de sobrepresión está abocinada de forma aproximada exponencialmente entre la abertura o aberturas pequeñas y la abertura o abertura grandes. - - - - -

20. 8.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque la estructura incluye una o más cámaras de sobrepresión cada una conectada con su abertura menor por lo menos por un conducto, teniendo cada conducto medios de hélice en el mismo para forzar aire hacia las cámaras de sobrepresión, y teniendo cada conducto medios de modulación en el mismo para modular el flujo de aire a través de dichos conductos al régimen de modulación deseado. - - - - -

389409



9.- Perfeccionamientos según la reivindicación 8, caracterizados porque las cámaras de sobrepresión se abocinan exponencialmente desde los conductos a las aberturas contiguas a la superficie del terreno. - - - - -

5. 10.- Perfeccionamientos según la reivindicación 8 ó 9, caracterizados porque los medios de modulación comprenden sirenas cuya velocidad de rotación está controlada para dar el régimen de modulación deseado. - - - - -

10. 11.- Perfeccionamientos según la reivindicación 8 ó 9, caracterizados porque los medios de modulación comprenden palas de paso variable dentro de dichos medios de hélice. - -

15. 12.- Perfeccionamientos según la reivindicación 8 ó 9, caracterizados porque los medios de modulación comprenden válvulas de flujo de aire en dichos conductos, dispuestas para abrir y cerrar al régimen de modulación deseado. - - - - -

13.- Perfeccionamientos según la reivindicación 8 ó 9, caracterizados porque los medios de modulación comprenden transmisiones de velocidad variable para dichos medios de hélice. - - - - -

20. 14.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1 ó 2, caracterizados porque una hélice para forzar aire hacia dentro de dicha estructura está situada dentro de un conducto de aire conectado a dicha abertura menor, y una válvula de flujo de aire está situada en el trayecto de flujo de aire entre dicha hélice y dicha abertura mayor para modular el flujo

389409



de aire por apertura y cierre al régimen de modulación deseado.

5. 15.- Perfeccionamientos según la reivindicación 14, caracterizados porque la válvula de flujo de aire comprende un par de superficies perforadas situadas una junto a la otra, ex tendiéndose cada una de dichas superficies hacia los bordes del espacio de flujo de aire de modo que el aire fluya a través de las perforaciones, y medios para hacer girar relativamente las superficies una con respecto a la otra. - - - - -

10. 16.- Perfeccionamientos según la reivindicación 15, caracterizados porque cada una de las superficies perforadas es cilíndrica y porque las superficies perforadas están montadas coaxialmente, - - - - -

15. 17.- Perfeccionamientos según la reivindicación 15, caracterizados porque cada una de las superficies perforadas es un disco circular, estando posicionados dichos discos uno junto a otro de modo que bloqueen dicho conducto de aire. - -

18.- "PERFECCIONAMIENTOS EN LOS VIBRADORES SISMICOS".

20. Todo ello conforme se describe y reivindica en la presente memoria que consta de dieciocho hojas, foliadas y mecanografiadas por una sola de sus caras, y de diez figuras que la ilustran.

BARCELONA, - 8 MAR. 1971

P. A. M. CURELL SUÑOL

maf.

389400

389409

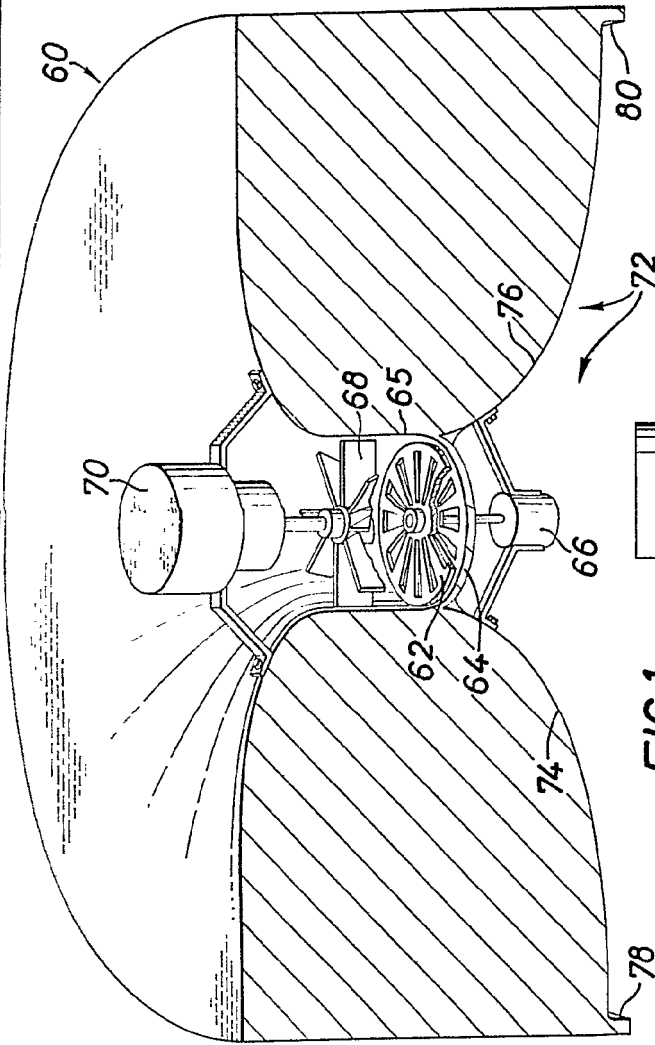


FIG. 1.

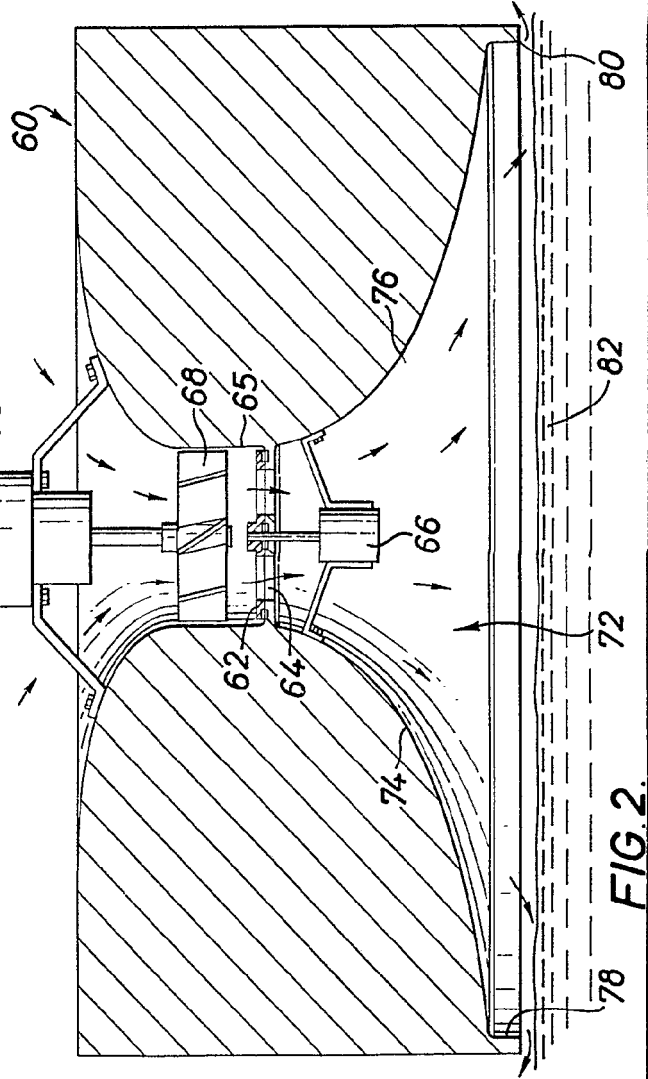


FIG. 2.

389400

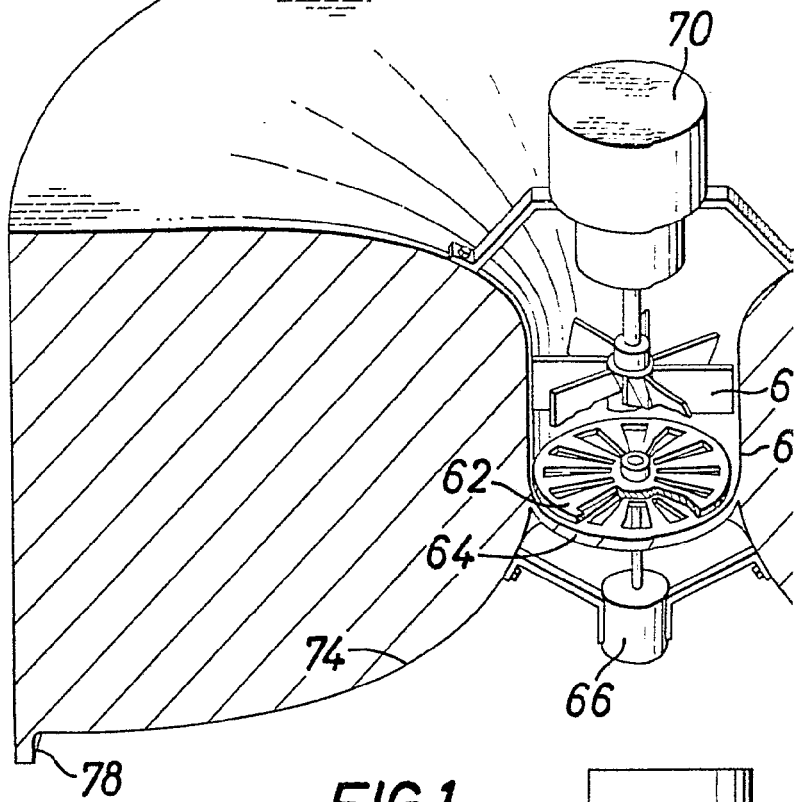


FIG. 1.

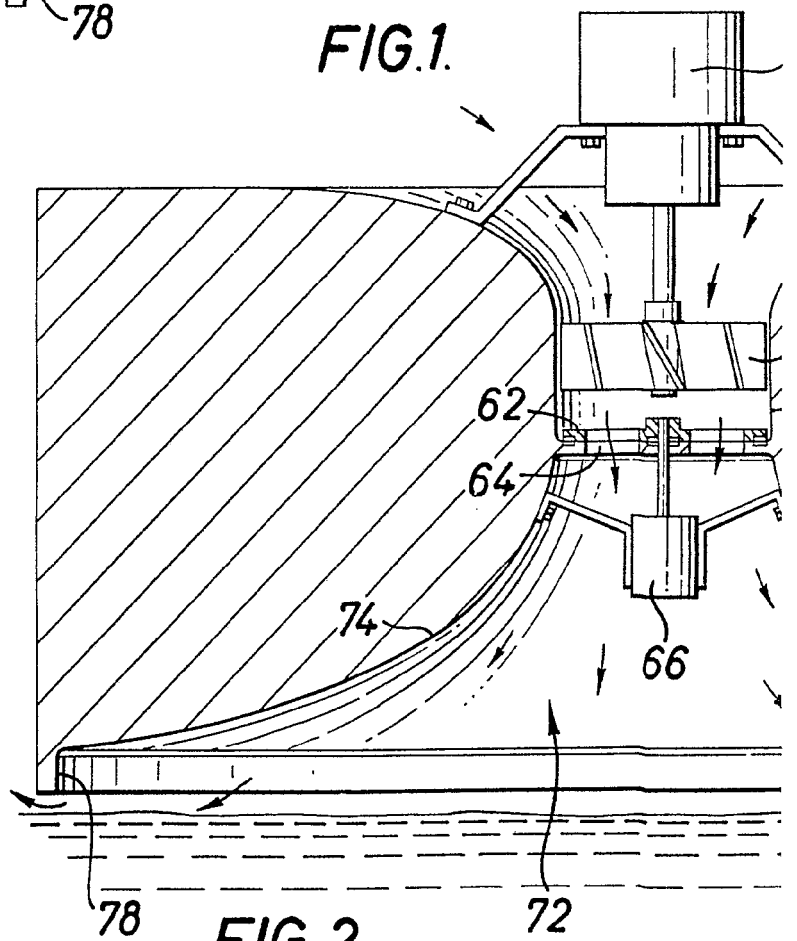
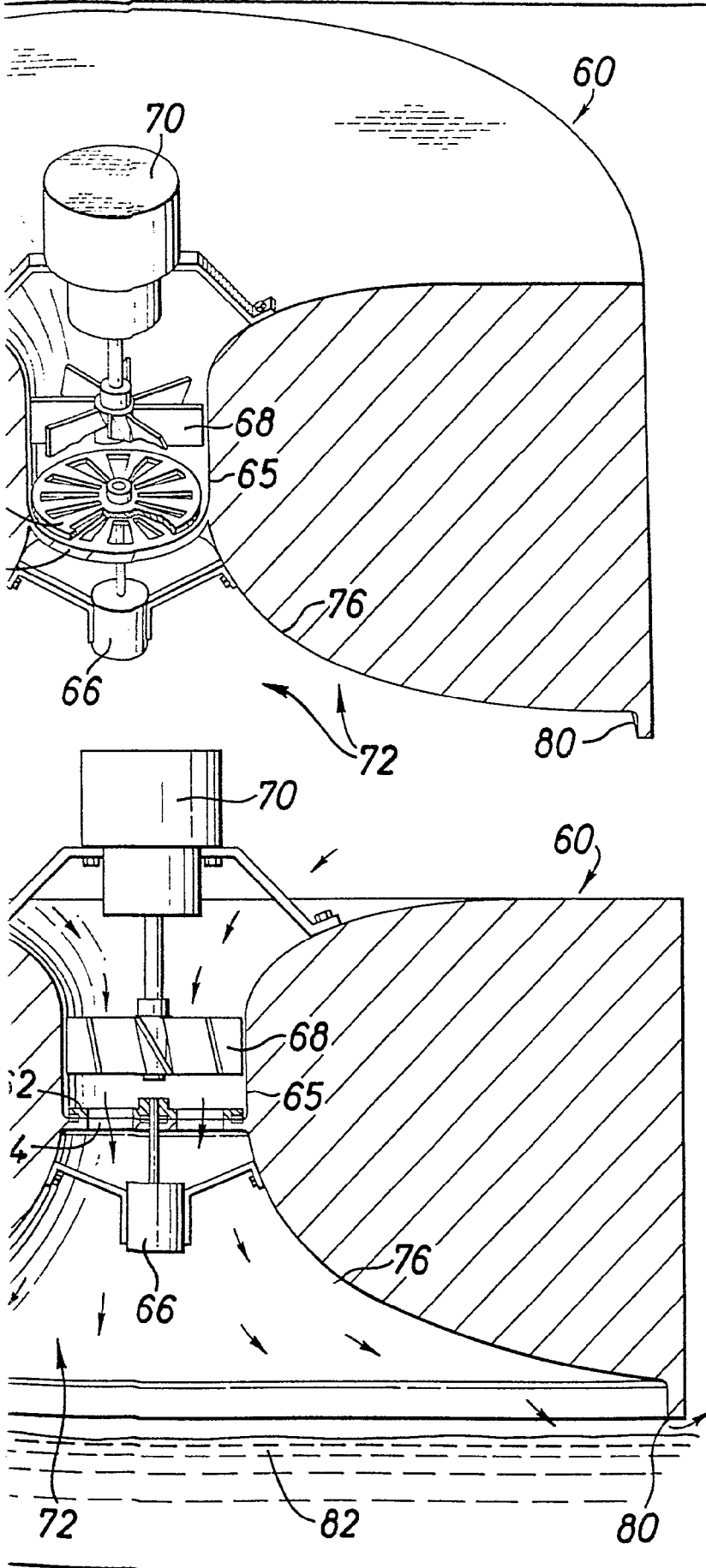


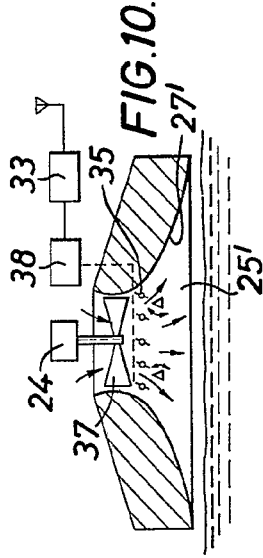
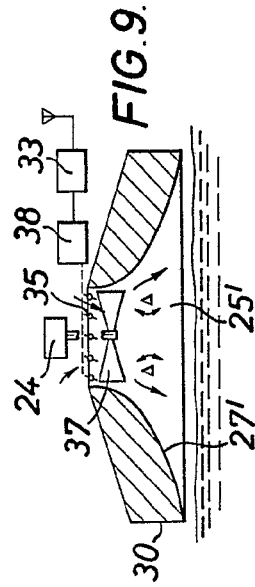
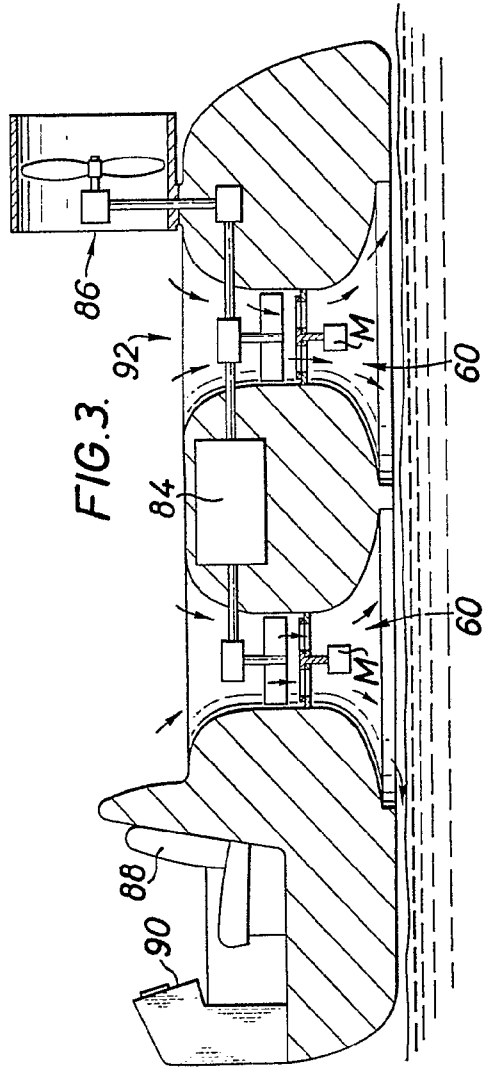
FIG. 2.

389409



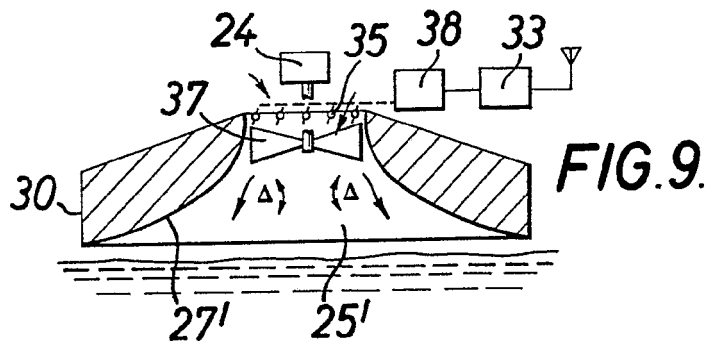
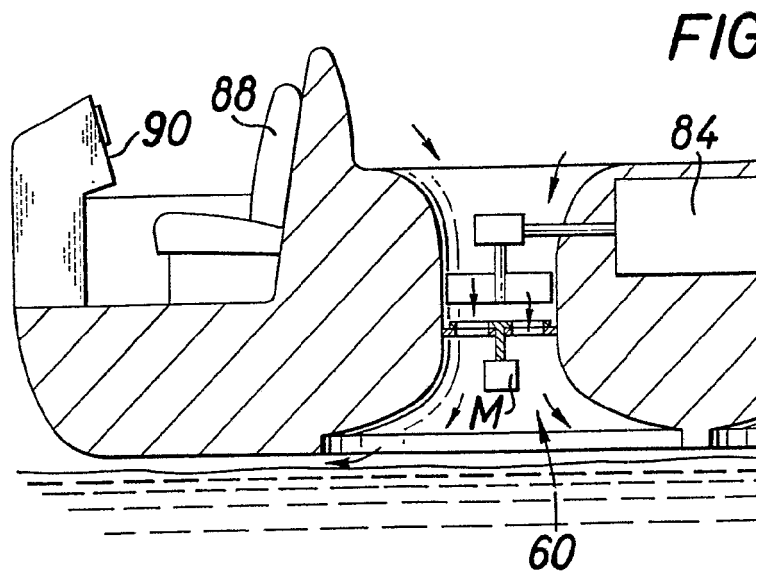
389409

389409

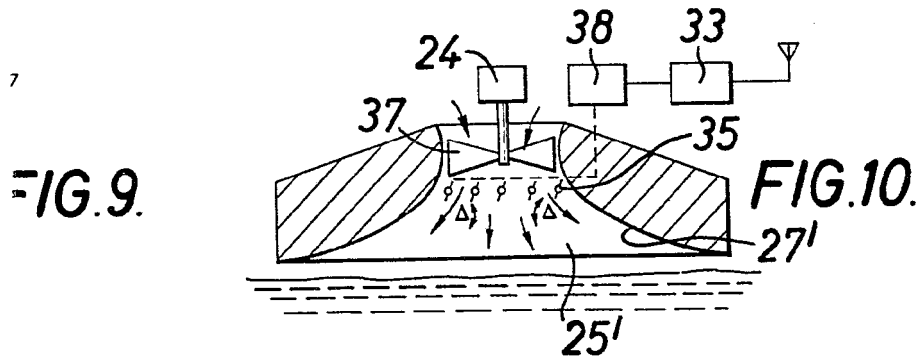
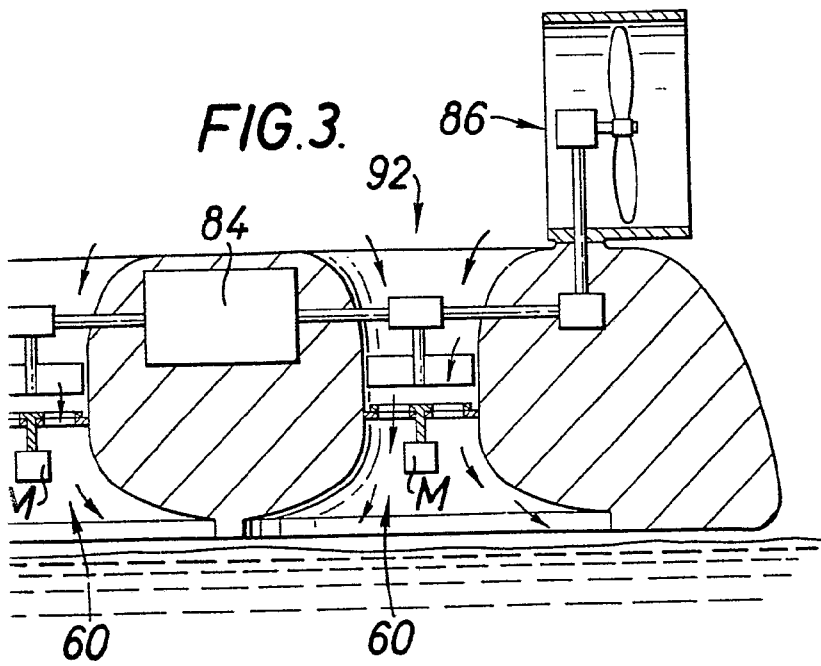


SEISMOGRAPH SERVICE CORPORATION  
P.O. BOX 1000  
SAN FRANCISCO, CALIF.

389409



389409



BY APPOINTMENT TO THE PATENT OFFICE  
BY MAIL TO THE PATENT OFFICE

