

309442



PATENTE DE INVENCIÓN

que por veinte años, para España y sus Posesiones , se solicita a favor de la firma: VIBRATOR MANUFACTURING COMPANY, entidad estadounidense, domiciliada en NEPONSET, ILLINOIS (ESTADOS UNIDOS DE AMERICA), por : "VIBRADOR Y PROCEDIMIENTO DE VIBRACION".-

Memoria descriptiva

La presente invención se refiere en sentido amplio a un mecanismo y a un método mecánico de vibración accionado por fluido y, más particularmente , a un dispositivo rotatorio accionado por gas para comunicarle vibraciones esencialmente sinusoidales a una pieza
5 a la cual puede estar sujeto. Más particularmente todavía, se refiere a un dispositivo rotatorio accionado por aire que comprende un nuevo método y aparato para establecer características de vibración y comunicar a elementos de estructura vibraciones orbitales de una manera esencialmente armónica.

10 Máquinas de este tipo general vienen usándose hace varios años y se emplean para facilitar y/o ayudar el transporte manual de materiales en planos inclinados y similares; se emplean para hacer vibrar depósitos de almacenamiento para asentar los materiales contenidos en ellos y/o controlar el movimiento de los materiales hacia
15 y desde los depósitos mencionados; para permitir una conveniente --

3 094 42



- 2 -

descarga en los equipos del tipo basculante; en los trabajos de fundición y similares, para ayudar a compactar cajas de moldeo; y para otros numerosos y variados fines.

Este mecanismo particular perfeccionado, que se describirá
20 detalladamente a continuación, está caracterizado por el hecho de ser poco voluminoso, comunicando a pesar de ello vibraciones de una frecuencia muy alta a los artículos u objetos a los que está unido. Aún cuando este dispositivo no tiene que ser limitado en sus conceptos más amplios, se prefiere que el único elemento móvil, que
25 tiene esencialmente forma de disco, aro o similares, pueda funcionar en un campo creando vibraciones armónicas y girando en círculo en un recorrido predeterminado por medios de retención del dispositivo. Las vibraciones están comprendidas preferiblemente en un campo que supera las pocas vibraciones orbitales a cada revolución
30 de un rotor, pero pueden crear un gran número de vibraciones durante una revolución completa del rotor.

El dispositivo en cuestión está caracterizado, además, por el hecho de que el diámetro del rotor está elegido con relación a una perforación que forma una guía dentro de la cual gira para producir
35 varias vibraciones orbitales por cada revolución de rotor. El dispositivo está caracterizado, además, por un escape de gas transitorio que gira con el rotor creando una nueva orientación espacial del rotor en la guía con respecto a una eclíptica de salida. La eclíptica crea un aire de presión relativamente inferior separado
40 de manera esencialmente diametral por segmentos diametrales de la periferia del disco con respecto a un área de presión relativamente elevada del lado opuesto de los mismos.

Al realizar los perfeccionamientos de la presente invención, el escape eclíptico de posición variable, u otro escape convencional,
45 nal, está previsto de dimensiones tales que causan una caída de



presión del fluido motor, aire por ejemplo, con el fin de gastar -
esencialmente el 95% de su energía en forma de presión para la eje-
cución del trabajo que crea las vibraciones orbitales.

50 Los vibradores anteriores, esencialmente del tipo de la pre-
sente invención, diferían en varios sentidos de la presente inven-
ción por funcionar con rótores de distintos tipos, por ejemplo los
rótores del tipo de bolas explicados en varias Patentes concedidas
a Edwin F. Peterson, en el cual una bola de acero duro es guiada por
un par de anillos de rodadura endurecidos y rectificadas, controlan-
55 do y dirigiendo el giro orbital de la bola. La construcción y el --
montaje de tales vibradores requiere anillos de rodadura exactos, -
habiendo alcanzado una amplia aceptación y una larga vida.

Aún cuando los elementos endurecidos son deseables, la presen-
te invención permite una fabricación mediante procedimientos standard
60 de mecanización (que no requieren ni la rectificación ni el endure-
cimiento de piezas), a pesar de lo cual produce un dispositivo de
gran duración. Naturalmente , cuando una duración extraordinariamen-
te larga es de importancia esencial para el dispositivo, las piezas
endurecidas pueden ser montadas fácilmente con ciertas partes stan-
65 dard del conjunto, proporcionando así tales características de dure-
za de las piezas móviles de gran duración.

Otra importante característica de la presente invención está
constituida por la característica de la diferencia de presión del
fluido de proporcionar una nueva y eficaz lubricación por aire de -
70 las piezas, cuando menos en ciertos campos de funcionamiento en los
cuales el dispositivo es de uso adecuado.

Por consiguiente, un amplio objeto de la presente invención
es el de crear dispositivos vibradores perfeccionados accionados por
fluido.

75 Otro objeto en consonancia con el anterior es de crear un dis--



- 4 -

positivo vibrador lubricado por aire.

Otro objeto en consonancia con cualquiera de los dos objetos anteriores es el de crear un vibrador perfeccionado adecuado para funcionar con numerosas frecuencias seleccionadas de vibraciones.

80 Otro objeto en consonancia con el objeto anterior es el de crear un vibrador accionado por flúido que puede funcionar en campos de alta frecuencia.

Un objeto en consonancia con cada uno de los objetos anteriores es el de crear un dispositivo vibrador que produzca frecuencias elevadas de vibraciones orbitales durante cada revolución de un rótor que produce las vibraciones.

Otro objeto en consonancia con cualquiera de los objetos anteriores es el de crear un rótor que tenga forma de elemento circular.

Otro objeto en consonancia con el objeto anterior es el de crear un rótor en forma de disco o de aro, o similares.

Otro objeto más es el de crear un anillo de rodadura que forma parte integrante de la caja de un rótor asociado en su funcionamiento con aquél.

Otro objeto en consonancia con cualquiera de los anteriores es el de crear un anillo de rodadura de metal fundido para vibradores y similares.

Otro objeto de la presente invención es el de crear un método perfeccionado para la obtención de características y/o parámetros de proyecto para aparatos vibradores del tipo que se describirá a continuación , así como otros artículos de fabricación análogos.

Otros objetos, características y ventajas de la presente invención consisten en propiedades inherentes al dispositivo que serán evidentes o se indicarán en la memoria y reivindicaciones siguientes que se refieren a los adjuntos dibujos, en los cuales:

105 La figura 1 es una combinación de cuando menos dos gráficos -

3 094 42



- 5 -

superpuestos que ilustran funciones múltiples de la invención.

La figura 2 es una vista en sección vertical de una forma de vibrador realizada esencialmente por la línea 2 - 2 de la figura 3;

La figura 3 es una vista en sección vertical esencialmente por
110 la línea 3 - 3 de la figura 2;

La figura 4 es una vista similar a la figura 2 de una variante de la invención, esencialmente en sección por la línea 4 - 4 de la figura 5;

La figura 5 es una vista en sección vertical similar a la figura
115 ra 3, pero esencialmente en sección por la línea 5 - 5 de la fig. 4;

Las figuras 6, 7 y 8 son vistas esquemáticas de la variante representada en las figuras 1 y 2, que muestran rótores de distinto tamaño en un perforación de un tamaño determinado de un anillo de rodadura;

120 Las figuras 9, 10 y 11 son vistas esquemáticas de la variante representada en las figuras 2 y 4 y que tiene rótores de distinto tamaño del tipo anular;

La figura 12 es una vista en alzado exterior de una forma de la invención preferida en la actualidad;

125 La figura 13 es una vista en sección por la línea 13 - 13 de la figura 12;

La figura 14 es una vista en alzado de un lado trasero del objeto de la invención sin la placa posterior.

Refiriéndonos ahora más detalladamente a los dibujos, la figura
130 ra 1 es un gráfico que muestra algunos de varios posibles gráficos que pueden ser superpuestos. Como pueden ser deseables "familias" de curvas con distintas relaciones de inercia, por ejemplo, tales familias pueden ser colocadas en un material transparente, no representado, sobre un gráfico provisto de una curva orbital característica.
135 Esta última curva característica orbital es fija y por tanto, en va--



riante, puede estar trazada en material transparente destinado a ser colocado sobre gráficos de varias familias.

La vibración orbital planteada con respecto a las revoluciones de un rotor es empleada para establecer los parámetros del proyecto para usos para los cuales va a ser utilizado un vibrador que comprende un rotor. En el gráfico aparece en forma de línea continua 15 una relación entre el diámetro del rotor y el diámetro de la perforación, menos el diámetro del rotor. Esta línea alcanzaría el cero a un porcentaje cero del diámetro del rotor con respecto al diámetro de una perforación indicado al pie del gráfico. Esta línea 15 se acercará asintóticamente a la línea de la derecha que representa el 100% del diámetro del rotor con el cual no se sería posible rotación alguna. Los números 0 a 60 representan las vibraciones orbitales de un rotor cada revolución del mismo con referencia a la línea 15. Con un diámetro de rotor de aproximadamente el 90% del diámetro de la perforación, se producirán unas 10 vibraciones orbitales por revolución del rotor.

Superpuesta a la línea 15 hay una línea 16 en libras-pulgadas, que es una fuerza sin equilibrar que varía a medida que el rotor se aparta de cero y respectivamente vuelve a cero al variar el diámetro del rotor de un diámetro cero a un diámetro del 100% de la perforación del dispositivo vibrador. Cuando el diámetro del rotor es inferior al 50% del diámetro de la perforación, representado por la línea vertical 18 (al 50%), hay que notar que esta curva es lineal. La curva 16 es elegida para un rotor discoidal macizo de acero al carbono de un espesor de $1/4$ " . En esta zona de la curva a la izquierda de la línea 18, a medida que aumenta el diámetro del rotor, disminuye su centro de gravedad con relación al centro de la órbita. Por consiguiente , la ordenada de la izquierda del gráfico es presentada con un factor x que puede variar de acuerdo con la característica algebraica de la curva 16, como indican las líneas 16a y 16b. Tal



variación puede obtenerse mediante r6tores de una mitad del espesor, y respectivamente del doble del espesor del r6tor 1/4" de espesor, por lo cual podr3a llegarse a una familia de curvas susceptibles de ser usadas en combinaci3n con la curva 15 para muchos espesores.

170 En el ejemplo considerado, puede suponerse que el diámetro de la perforaci3n es un factor entero conocido, por ejemplo de un diámetro de 10" en un vibrador de grandes dimensiones. Con un tal vibrador, puede ser deseable alcanzar cierta fuerza centrífuga determinada para facilitar y/o realizar el movimiento de un peso de material previamente determinado. Por consiguiente, puede elegirse un punto como el punto 20 (lado inferior derecho del gráfico) en la curva 16 que representa el r6tor de 1/4" de espesor. Se hace notar que este espesor de r6tor tiene un factor 2x que, en este ejemplo que emplea un r6tor de 1/4", representaría 2 libras-pulgadas de peso sin equilibrar, con $x = 1$. Proyectando verticalmente hacia abajo desde el punto 20 sobre la curva 16 hasta un punto 22 de la curva 15, debe notarse que hay aproximadamente 11 revoluciones orbitales cada revoluci3n del r6tor.

180 En los casos en los que se desea un número inferior de revoluciones , el punto 20 podr3a ser desplazado a la izquierda para llevar el número de vibraciones orbitales a menos de 10, por ejemplo, o podr3a ser desplazado a la derecha desde la posici3n representada a trav3s del punto de intersecci3n 25 de las lineas 15 y 16, cuando se desee un más alto número de 6rbitas por revoluci3n. Sin embargo , a una tal revoluci3n en 6rbita de más alta frecuencia, el peso sin equilibrar en libras-pulgadas queda reducido considerablemente y pudiera llegar a ser, por ejemplo, de aproximadamente 1 y 1/10 de libra-pulgada en el punto 26; sin embargo , las vibraciones por revoluci3n del r6tor, punto 25 de la curva 15, serán veintiuna.

195 Cualquiera que sea la base de la elecci3n , es deseable man--



tener las revoluciones del rotor dentro de una zona en aquella parte del lado derecho del gráfico que permite una amplia selección de características más adecuadas para distintas aplicaciones del aparato vibrador que se describirá detalladamente a continuación.

200 Con cualquier elección, sin embargo, el usuario del método y del dispositivo podrá calcular fácilmente las características y la eficacia de vibración del dispositivo en el campo elegido.

M E T O D O

Por ejemplo, sólo pueden elegirse los puntos 20 y 22. Entonces, estando dentro de las posibilidades mecánicas del rotor realizar

205 zar unas 900 revoluciones por minuto, se producirán por minuto unas 10.000 vibraciones orbitales. Con un peso sin equilibrar de dos libras actuando a 10.000 revoluciones por minuto, se obtendrá una fuerza centrífuga de aproximadamente 5.800 libras. Con un rotor capaz de girar a la mitad solamente de tal velocidad, por ejemplo

210 a unas 500 r.p.m., para volver a alcanzar 10.000 revoluciones por minuto, puede elegirse un punto 25 con un diámetro de rotor a lo largo de la línea 15. Tal posición indica 21 vibraciones orbitales a cada rotación del rotor, que se proyecta hacia abajo sobre la línea del 95% sobre el punto 26 con un desequilibrio de libra-pulgadas de aproximadamente 1 y 1/10 libras.

215

En esta posición, 10.000 vibraciones orbitales por minuto, la fuerza centrífuga obtenida será aproximadamente la mitad de la obtenida en el ejemplo inmediatamente anterior, o sea 3.000 libras. Sin embargo, como representa la línea 16b, al doblarse el espesor

220 del rotor hasta 1/2", esta fuerza podría ser aumentada hasta cerca de 6.000 libras. Las fuerzas centrífugas pueden ser comprobadas fácilmente, al emplear este método, mediante la fórmula.

$$F.C. = .0000284 \times \text{LIBRA-PULGADA} \times \text{VIBRACIONES ORBITALES AL CUADRADO.}$$

225 El valor de F.C. así calculado es más alto en porcentaje por



- 9 -

minuto que la fuerza centrífuga efectiva. El factor libra-pulgada - es comprobado multiplicando el radio de la perforación menos el radio del rotor por el peso del rotor en libras.

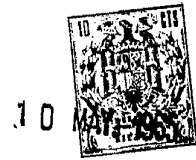
El ejemplo específico anterior no debe ser interpretado en un sentido de limitación por cuanto este método de selección dentro de los parámetros y/o las características es adecuado para el gráfico o gráficos usados tanto en los campos lineales como en los no lineales. Se prefiere que en el campo lineal el parámetro sea en distintas escalas porque los valores, particularmente en el campo inferior de las vibraciones orbitales por revolución de rotor, no varían de una manera tan marcada como en la zona no lineal de los gráficos descritos inmediatamente antes.

Para realizar la característica de la invención y facilitar el proyecto de equipos vibradores de acuerdo con la misma, puede usarse el gráfico siguiente A, indicado sólo en parte.

GRÁFICO A

(Basado en una perforación de 10" de diámetro)

	1"	∅ rotor - 9"	de diferencia	crean	1/9	vib/ rev.
	2"	" "	8"	" "	" 1/4	" "
	3"	" "	7"	" "	" 3/7	" "
245	4"	" "	6"	" "	" 2/3	" "
	5"	" "	5"	" "	" 1	" "
	6"	" "	4"	" "	" 1 1/2	" "
	7"	" "	3"	" "	" 2 1/3	" "
	8"	" "	2"	" "	" 4	" "
250	9"	" "	1"	" "	" 9	" "
	9.5"	" "	.5"	" "	" 19	" "
	9.75"	" "	.25"	" "	" 39	" "
	9.875"	" "	.125"	" "	" 79	" "



El gráfico A anterior se basa en el ejemplo de un rotor de un
 255 diámetro de 10" y de una longitud de 1/4". Este gráfico A puede ser
 extendido de manera conocida a varias series que comprendan espesores
 comprendidos entre 1/8" (y menos) y espesores superiores a 1/4"
 y puede variar grandemente entre vibradores de una capacidad extre-
 madamente pequeña y vibradores de una capacidad extremadamente gran-
 260 de . En cada uno de tales gráficos, puede aplicarse un factor de co-
 rrección al factor x anterior. Por ejemplo, una perforación de 5"
 representa un 50% del anterior, por lo cual las dos columnas de la
 izquierda serían la mitad del valor de los números indicados. La co-
 lumna de la derecha de vibración/revolución será entonces idéntica
 265 a la anterior.

El anterior gráfico A así como la curva 15 de la figura 1 de
 las vibraciones orbitales para una revolución del rotor han sido ob-
 tenidos convenientemente desarrollando la fórmula siguiente:
 RELACION = $d/D-d$, donde D = diámetro de la perforación y d = diáme-
 270 tro del rotor.

Las órbitas crean vibraciones de frecuencia predeterminable a
 cada revolución del rotor y son esencialmente iguales a las diferen-
 cias de diámetro del rotor que atraviesa la perforación de manera
 tanto orbital como rotatoria. Como el rotor tiene que ser esencial-
 275 mente más pequeño que la perforación , se ha determinado la fórmula
 anterior que ha resultado esencialmente exacta para el uso en la -
 presente invención debido a que la fórmula comprende de manera inhe-
 rente la sustracción de una órbita cada 360° de rotación del rotor.
 Como π aparecería tanto encima como debajo de la línea divisoria
 280 de la fórmula, se dividirá . Por lo tanto, esta fórmula puede tam -
 bién ser expresada de manera diferente en diámetros de perforación
 y de rotor, de la siguiente manera: $D/(D-d) - 1$, para usarse cuando
 se prefiera. En otras palabras, una fórmula es igual a la otra :
 $d/D-1 = D/(D-d) - 1$.

285 Para facilitar ulteriormente el empleo del método de la pre-

3 09442

10



- 11 -

sente invención se basa un Gráfico B en un rotor de disco de acero al carbono de un diámetro máximo de 10" para montaje en una perforación de 10" en consonancia con la explicación anterior. Debe quedar entendido que, para discos de diámetro mayor o menor, pueden -
 290 modificarse en el cuerpo del gráfico los factores de las cifras de desequilibrio en libra-pulgada, pero que, como los diámetros relativos para un determinado espesor varían, variará como función cuadrada el desequilibrio libra-pulgada. Por ejemplo, el rotor de un diámetro de 8" y un espesor de 1/4", en una perforación de 10" tie-
 295 ne una fuerza de 3 1/2 libra-pulgada. Sin embargo, un rotor de un diámetro de 4" en una perforación de un diámetro de 5" no se leerá en realidad como se indica en el Gráfico B en 2 3/4 libras, sino que se leerá como una función del rotor de 8" de diámetro expresada como 3 1/2 libras-pulgadas en el Gráfico B. Como el rotor de un diámetro
 300 de 4", tendrá aproximadamente un cuarto del peso de un rotor de un diámetro de 8" , y tendrá un brazo excéntrico efectivo de media pulgada en una perforación de un diámetro de 5". Necesitaría compilarse otro Gráfico B para adaptarse a tales diferencias.

GRÁFICO B

(Basado en una perforación de 10" de diámetro)

	diám. rotor	1/4" de espesor	produce	libras-pulgadas
305 1"	"	"	1/4	"
2"	"	"	9/10	"
3"	"	"	1-3/4	"
4"	"	"	2-3/4	"
5"	"	"	3-1/2	"
310 6"	"	"	4	"
7"	"	"	4	"
8"	"	"	3-1/2	"
9"	"	"	2-1/4	"
9-1/2"	"	"	1-1/4	"



315 Para facilitar ulteriormente la puesta en práctica de la invención, se ha preparado el Gráfico C siguiente, que está también en términos de rotor de acero al carbono de un diámetro de 10", pero con expresión del desequilibrio en libras-pulgadas en porcentaje de perforación y porcentaje de diámetros del rotor con respecto a los diámetros de la perforación. En el Gráfico C, las columnas están dispuestas a lo largo de las ordenadas en espesores de rotor y expresadas en porcentaje de diámetro de rotor con respecto a las abscisas. Este gráfico puede ser usado además con fines de interpolación de distintos diámetros de perforación y de rotor, recordando que cuando los diámetros de estos discos varían, varían a modo de función cuadrada del diámetro, por lo que variarán en consecuencia de acuerdo con la base de 10" empleada en este ejemplo.

320

325

TABLA C

ACERO AL CARBONO

DESEQUILIBRIO LIBRA-PULGADA EN TERMINOS DE
 ESPESOR DE ROTOR BASADO EN UNA PERFORACION
 DE 10" DE DIAMETRO

330

∅ del rotor en % del ∅ de la perforación	Espesor del rotor					
	1/8"	1/4"	1/2"	1"	2"	4"
10	1/8	1/4	1/2	1	2	4
20	9/20	9/10	1-4/5	3-3/5	7-1/5	14-2/5
30	7/8	1-3/4	3-1/2	7	14	28
335 40	1-3/8	2-3/4	5-1/2	11	22	44
50	1-3/4	3-1/2	7	14	28	56
60	2	4	8	16	32	64
70	2	4	8	16	32	64
80	1-3/4	3-1/2	7	14	28	56
340 90	1-1/8	2-1/4	4-1/2	9	18	36
95	5/8	1-1/4	2-1/2	5	10	20
97	3/10	3/5	1-1/5	2-2/2	4-4/5	9-3/5

3 09442



- 13 -

Al poner en práctica el método anterior , debe quedar entendido que tales rótores, debido a efectos giroscópicos, tienen fuer-
345 zas anulares intermitentes que actúan sobre ellos, porque el dispositivo vibrador se mueve en primer lugar en el sentido que tiende a contener un plano de rotación anular trazado por un punto sobre el rótor. Sin embargo, como el rótor oscila en este recorrido y -
350 está sometido a fuerzas angulares fuera de él debido a vibraciones inducidas por el mismo, existen ciertas fuerzas precesivas de naturaleza compleja que tienden a causar un deslizamiento debido a la fricción lateral y marginal en los dispositivos de este tipo. Tales fuerzas preceptivas forman un ángulo con el plano trazado por el -
punto anteriormente mencionado y pueden alcanzar elevados valores.

355 El método que calcula las fuerzas y tensiones adecuadas para la aplicación de aparatos y dispositivos vibradores según la fórmula es aumentado por estas fuerzas secundarias, deseándose que éstas estén cubiertas por las reivindicaciones de la presente invención.

MECANISMO

360 Consideremos ahora los detalles de construcción de una primera forma de realización de la invención con referencia a las figuras 2, 3, 4 y 5. La caja, indicada de manera general con 30, puede ser de fundición u otro material adecuado provisto de favorables características de resistencia, de peso y de coste, de sección transversal generalmente circular, como se representa en la figura 2. La -
365 caja 30 posee patas de apoyo 31 y 32 o similares, provistas de agujeros 33 y 34 para la recepción de pernos, por ejemplo, para la sujeción de las superficies de fondo 35 y 36 de la caja 30 sobre una superficie adecuada para comunicarle una vibración al funcionar el vibrador 30. Un flúido adecuado es suministrado a un saliente fileteado 38 y entra por un conducto de entrada 39, pudiendo ser dicho --
370 flúido uno cualquiera de muchos, como por ejemplo, aire, vapor, gases de escape , etc., para no nombrar más que algunos. El dispositivo puede también funcionar a base de líquidos como aceite, agua, etc.,



bien conocidos en la especialidad. El centro transversal (figura 2)
375 del cuerpo 30 está provisto de una ranura interior anular 40 que -
crea un recorrido tórico para el aire y que también se extiende por
completo alrededor de un anillo 41, (figuras 4 y 5), que puede es-
tar ajustado a presión en una perforación transversal 42 del cuerpo
fundido 30.

380 La combinación del conducto de entrada 39 y de la ranura 40,
con o sin el anillo 41, constituye la útil característica de la pre-
sente invención de separar los materiales extraños arrastrados por
el flúido del flúido de accionamiento, que, por razones de brevedad,
se llamará aire a continuación . Varias medidas para los vibradores
385 comprenden el empleo de conductos flexibles de rápido acoplamiento,
o similares. Estos pueden ser contaminados de distintas maneras, --
como por ejemplo al caer en abrasivos, sobre arena, etc, cuando --
están desacoplados. Al volverse a acoplar, las materias extrañas --
pueden ser arrastradas y sopladadas en la caja 30. El anillo 41 puede
390 ser dispuesto en una posición tal que actúa como un separador de ma-
terias extrañas ; el aire que entra por el conducto 39 centrifugará
dichas materias. Un pequeño conducto adecuado de salida 40a(que --
puede estar fileteado y provisto de un tapón roscado para un servi-
cio pesado y/o para un servicio de gran contaminación) puede expe--
395 ler el material extraño. La acción centrifugadora del toro de aire
en la ranura 40 puede asimismo hacer que partículas blandas sean mo-
lidas en polvo sobre la fundición, en cuyo caso el conducto de sali-
da puede no ser necesario. Es de notar que los usos que requieren
actualmente tal estructura no son más que un pequeño porcentaje de
400 todos los usos.

En su cara interior 44, el anillo 41 comprende la perforación
de la fórmula expresada anteriormente e ilustrada gráficamente en
la figura 1 y puede ser mecanizado convenientemente por conocidas -
máquinas perforadoras y/o máquinas automáticas y/o plantillas y ac--
405 cesorios, para no nombrar más que algunos. Es importante el hecho

3 09442

10



- 15 -

de que las fases de endurecimiento y de rectificación y similares no son ya necesarias , según la presente invención, para obtener un vibrador de gran duración. Para algunas aplicaciones de servicio pesado de la presente invención, la superficie interior 44 del anillo 41 puede ser templada y rectificada para conseguir una duración extremadamente larga y un gran rendimiento de fuerza en los dispositivos de esta clase.

El anillo 41 está provisto de uno o más agujeros 45 que, en sus bordes interiores, son preferiblemente tangentes esencialmente a la superficie interior 44 del anillo 41. Por consiguiente, el flúido que entra en el agujero 39 del saliente 38 pasará de la cavidad anular 40 por los agujeros 45 y será expelido tangencialmente de la superficie interior 44 del anillo 41, donde tienden a adherirse y a seguir la pared interior 44 debido al efecto de Coanda, que es un fenómeno bien conocido, particularmente del aire y de otros gases que tienden a seguir la superficie . Así, el aire, con las piezas en la posición representada en la figura 5, tenderá a girar a gran velocidad en sentido antihorario desde el conducto superior 45 y en un área 47 del lado izquierdo del rotor 92. El aire pasará también por el conducto inferior 45 adyacente a una posición de desplazamiento más baja del rotor 60. El aire será decelerado y, en la posición instantánea representada, tenderá así a aumentar su presión en la zona 57. Debido al fenómeno de aspiración el flúido contenido en la zona 61 tenderá a ser aspirado en cierto grado cuando pasa hacia una abertura eclíptica 64, que se abre preferiblemente a cada lado de los rótores 60 y 92 (figuras 3 y 5).

Debido a la diferencia de presión entre las zonas 57 y 61 a través del rotor 60, que gira en órbita para ciclar de manera orbital la abertura eclíptica 64, hay una característica de lubricación por aire, en apariencia a través del disco 60 y alrededor de



los lados del mismo, que se mencionará más detalladamente a continuación.

Con referencia a las figuras 2 y 3, el rotor 60 es retenido por un par de placas de cierre 65, que pueden ser idénticas para la
440 mayoría de los fines, en una posición esencialmente central en la caja 30 sobre la superficie interior de la perforación 42 que constituye un anillo de rodadura para el rotor 60. Las placas 65 están retenidas en su sitio alrededor de los bordes periféricos de la misma por un par de anillos elásticos 66 que encajan en ranuras 67 de
445 perforaciones opuestas de la pieza fundida 30. Cada una de las placas de cierre 65 puede tener uno o más conductos 60 de escape que comunican por ranuras anulares 71 de las caras interiores del elemento de cierre 65. Las ranuras 71 tienen sus bordes exteriores 72 dispuestos con el borde periférico 74 del disco 60 en posición tal
450 que crea una longitud de abertura eclíptica 64 que se extiende entre esencialmente 90 y 120° en la periferia 74 del rotor 60.

En esta especialidad, es clásico suministrarles a los dispositivos vibradores aire esencialmente a una presión de 80 l.p.c. Se ha comprobado que, con un rotor 60 de 1/4" de espesor y de un diámetro de aproximadamente 9", un juego de dos milésimas de pulgada
455 de cada lado del mismo con respecto a las superficies interiores de las placas de cierre 65 provoca aparentemente la retención de una película de aire por humedecimiento molecular del material seco (en forma de acero ordinario de bajo contenido de carbono, fundición o
460 fundición al níquel) y que la lubricación por aire sólo es útil y adecuada para muchas aplicaciones de la presente invención. Se cree, aunque no es fácil comprobar, que la diferencia de presión existente a través del rotor 60 entre la zona 57 y la zona 61 mencionada anteriormente contribuye esencialmente a esta característica,
465 porque estas zonas son hechas también girar rápidamente en --



470 órbita a la velocidad del rotor 60, cuando menos en los rotors que tienen aproximadamente un 90% del diámetro de la perforación en la que giran, verificándose probablemente la característica y el fenómeno esencialmente por encima y por debajo de tal valor del 90%.

475 En el funcionamiento de la variante representada en las figuras 2 y 3, se introduce aire comprimido que, al hacer arrancar el rotor 60 de su posición de reposo, provoca una acumulación de presión en la zona 57 superior a la acumulación de presión en la zona 61, que se representa en comunicación con la abertura 64. El dispositivo arrancará mientras haya un suministro de aire en exceso del escape del mismo por el conducto de escape 64 suficiente para provocar la impulsión del rotor 60 hacia la derecha y hacia arriba en un recorrido de órbita 75 alrededor del punto central del rotor 60.

480

Al girar en órbita, un rotor 60 rueda a lo largo de la línea discontinua 67, mientras su borde 74 toca con fricción la superficie interior de la perforación 42. Como se ha dicho con respecto a la figura 1, el número de órbitas por revolución es determinado por las diferencias de diámetro entre la perforación 44 y la superficie 74. Se ha comprobado que una presión de escape fuera de la abertura eclíptica 64 de giro en órbita puede ser aproximadamente el 5% de la presión de entrada (en este caso, aproximadamente 4 libras por pulgada cuadrada) y el aire pasa por el conducto 71 y sale por los conductos de escape 70 al exterior después de gastar el 95% aproximadamente de su energía debida a la presión.

485

490

Como se ha dicho sucintamente en lo que precede, esta invención puede utilizar ciertos metales como piezas mecanizadas para muchas adaptaciones de las mismas. Cuando se desea un grado intermedio de dureza de superficies relativamente móviles, tales piezas

495



pueden convenientemente ser fabricadas de hierros o aceros en aleación con níquel u otras aleaciones conocidas con características de endurecimiento durante el trabajo. Muchas aleaciones de hierro y níquel que tienen tales características deseables para la presente invención se endurecen trabajando durante el uso de un vibrador. Las piezas móviles relativamente sometidas a fuerzas, como por ejemplo la perforación 42 y el rotor 60, cuando menos, y las placas de retención 65, cuando existen condiciones giroscópicas, pueden ser de dichas aleaciones. Cuando la fluencia en frío durante el endurecimiento al trabajar es una característica de la aleación, los bordes del rotor 60 están preferiblemente levantados, por ejemplo achaflanados, de una manera bien conocida pero no representada, para recibir el metal desplazado durante el endurecimiento al trabajar. Naturalmente, para un uso de gran seguridad de la invención, pueden utilizarse metales clásicamente endurecibles o algunos de los llamados metales exóticos.

Las figuras 4 y 5 muestran una forma modificada de la invención y comprenden un disco perforado para facilitar una unión con pernos, y es particularmente útil en los vibradores de cierta capacidad y en varias aplicaciones de los mismos. Esta forma de la invención presenta muchas características similares a la primera forma anterior. Discos perforados pueden también usarse, por ejemplo, en la primera forma para alcanzar el peso deseado por diámetro y/o para crear las características giroscópicas deseadas.

La caja fundida 80 puede ser esencialmente idéntica en su parte central como se ve en la figura 4, pero, para un determinado tamaño, puede ser más delgada que la de la variante descrita anteriormente. La caja 80 tiene una ranura central periférica 82 a la que el aire es suministrado a presión por un saliente 83 de la misma. La caja 80 está montada de cualquier manera adecuada, como por

3 09442



- 19 -

ejemplo mediante patas 84 con una superficie de fondo adecuada para la unión al dispositivo al que hay que hacer vibrar.

530 La caja 84 tiene un par de resaltos 85 opuestos, esencialmente idénticos, contra los cuales se ajustan las caras planas interiores de un par de placas de cierre 86. Cada placa de cierre 86 -
tiene una ranura anular 88 análoga a las ranuras 71 de las figuras 2 y 3 y que sirven para los mismos fines y susceptibles de cooperar con el borde periférico 90 de un rotor anular 92 que tiene un agujero central 93. Un perno 95 tiene una cabeza que coopera con una
535 placa 86, mientras que una adecuada tuerca de bloqueo 98 sujeta la otra placa. El perno 95 atraviesa el agujero 93 del rotor 92 y está provisto de un amplio juego con respecto al mismo en todas las posiciones del rotor 92, para impedir todo contacto entre ellos en -
todo momento. El borde 90 del rotor 92 rueda sobre la superficie -
540 interior 44 del anillo 41 para crear un recorrido orbital 99 del centro de gravedad del rotor 92 al girar el mismo en la dirección de la flecha discontinua 100.

Durante el funcionamiento, la variante de las figuras 4 y 5 es esencialmente idéntica a la variante representada y descrita con
545 referencia a la figura 2, pero tiene un momento giroscópico distinto por cuanto el agujero 93 puede ser de más o menos diámetro, para concentrar los campos de masa que crean la fuerza giroscópica más cerca de la periferia 90 del rotor 92 a medida que aumenta el agujero 93. Como es bien sabido, la fórmula giroscópica sigue una fórmula
550 matemática que es el cuadrado del diámetro; cuando el disco que comprende el rotor es macizo, esta parte de la fórmula es dividida por el factor 2. Si todo el metal que constituye la masa está concentrado en el borde que comprende el borde 90, la fórmula giroscópica se leería simplemente como el cuadrado del diámetro; naturalmente, esto no es posible.



- 20 -

Como se ha dicho anteriormente , la naturaleza exacta de las fuerzas de precesión creadas en los distintos r6tores puede variar esencialmente seg6n el grado de movimiento del vibrador mientras hace vibrar el objeto al que est6 unido. Esto es complejo ulterior-
560 mente , por cuanto las vibraciones inducidas en un plano pueden originar girosc6picamente vibraciones secundarias en planos no paralelos que afectan las superficies que sostienen el equipo vibrador y, por consiguiente, hacen multif6sicas y multiplanares las vibraciones resultantes. Las multivibraciones , no f6ciles de com-
565 probar , al depender de las 6rbitas del r6tor 92 por unidad de -- tiempo(unidad que establece un modo primario de vibraci6n en un primer plano paralelo al papel, mirando la figura 5), resultan tambi6n en vibraciones de precesi6n debidas a la acci6n girosc6pica del r6tor 92 que gira (a diferencia de las vibraciones orbitales)
570 por unidad de tiempo. En la variante de las figuras 4 y 5, las vibraciones orbitales inducidas alrededor del recorrido 99 son siempre superiores en n6mero a las revoluciones del r6tor, porque el anillo 92 es esencialmente m6s grande, cuando menos en la forma - preferida de esta variante de la invenci6n representada en las fi-
575 guras 4 y 5, y en forma esquem6tica en las figuras 9, 10 y 11. Sin embargo, debe quedar entendido que los anillos pueden ser m6s peque6os, para funcionar en la zona de funciones lineales del gr6fico de la figura 1.

En la variante representada en funcionamiento en las figuras
580 4 y 5 , el aire es introducido por los conductos 45 en el anillo 41 para provocar el giro en 6rbita y la rotaci6n del r6tor 92 alrededor de la superficie 44 de rodadura. El aire sale por una abertura ecl6ptica 102 y es descargado por uno o varios conductos de salida 103 en cada una de las placas de cierre 86, esencialmente
585 id6ntico en su funci6n y en sus valores de caida de presi6n a lo

3 09442



- 21 -

que se ha explicado con respecto a las figuras 2 y 3.

Volviendo a referirnos a las figuras 2 y 3, el rotor 60, que con referencia a ellas se explica, se suponía funcionando dentro de la zona definida por los puntos 20, 22, 26 y 25, figura 1, y puede ser aproximadamente el 93% del diámetro de la perforación definida por la superficie 44 de rodadura. Como se ha dicho más detalladamente con referencia a la figura 1, las fuerzas deseadas son elegidas y un adecuado diámetro de rotor es fijado después de determinar las revoluciones admisibles del rotor y las vibraciones orbitales de alta frecuencia deseables inducidas por el giro orbital del rotor. Con respecto a los detalles de la construcción de la figura 3, hay que notar además que, desde el punto de contacto 105 en el rotor 60 como referencia, el rotor 60 será hecho pasar por 360° de rotación del rotor muchas veces antes de volver a la posición exacta representada. Al elegir una proporción no exactamente divisible entre el diámetro de la perforación y el diámetro del rotor, se puede hacer que dicho punto 105 no vuelva a corresponder regularmente con un punto 106 en correspondencia del cual está representado en la figura 3. Eligiendo convenientemente los diámetros de la perforación definida por las superficies 42 y 44, figuras 3 y respectivamente 5, el punto 105 puede migrar con respecto al punto 106 de modo que se necesitará un grandísimo número de revoluciones de los rotors 60 y 92 antes de que los puntos 105 y 106 vuelvan a coincidir.

Debido a la característica de rotación mencionada anteriormente, pueden tolerarse acabados de mecanización corrientes (es decir, no de precisión) de las dos superficies 42 y 44 y de las periferias 74 y 90 de los rotors 60 y 92. Con un funcionamiento continuado de un tal dispositivo , las irregularidades de cualquiera de las superficies en contacto no tienden a empeorar debido al frecuente contacto reciproco. De hecho, las pequeñas imperfecciones e irregularida-



des serán gastadas y se corregirán solas en este dispositivo.

Refiriéndonos ahora a las figuras 6, 7 y 8, se muestran en ellas unos rótores macizos 60a, 60b y 60c, dispuestos en anillos 41 para girar en órbita alrededor de recorridos 75a, 75b y respectivamente 75c y los bornes de los discos 60a, 60b y 60c están previstos para cooperar con conductos de salida 64a, 64b y respectivamente 64c, de una manera rotatoria eclíptica que es esencialmente la misma que se ha descrito con referencia a las figuras 2 y 3. Estos rótores 60a, 60b y 60c, requieren cada uno una relación anual algo modificada con respecto al diámetro de la ranura 64a que forma una eclíptica, para crear una caída de presión a través de los distintos rótores del 95% esencialmente de la presión del fluido motor que entra, cuando menos cuando el fluido impelido es aire u otro gas que tenga características análogas de fricción de flujo.

Es de notar que el rotor 60a, 60b y 60c de las figuras 6, 7 y respectivamente 8 son respectivamente más pequeños en su diámetro, y por tanto tienen un menor porcentaje de diámetro interpretado con respecto a la figura 1. El aparato dispuesto como se ve en las figuras 6 y 7 tendrá características no lineales dispuestas del lado derecho de la línea 18 con un diámetro de rotor que es el 50% del diámetro de la perforación (superficies 44 de la figura 6). Es de notar, además, que, como estos rótores tienen un diámetro que se encuentra esencialmente en la cresta de la curva 16, figura 1, tienen en consecuencia el mayor desequilibrio librapulgada. Sin embargo, hay que notar que estos rótores se encuentran también en la zona de pocas vibraciones orbitales solamente por cada revolución del rotor, por lo cual la frecuencia de vibración será correspondientemente baja. Esta no es una desventaja en muchas aplicaciones del presente dispositivo y es altamente deseable en algunas de ellas.



El dispositivo representado en la figura 8 está dimensionado de modo que tiene menos de una vibración orbital por revolución del rotor 60c y, por consiguiente, sus características se encuentran - del lado izquierdo de la línea 18 de la figura 1. En esta forma de
650 la invención, la superficie periférica superior 74c es menos eficaz en la función del conducto eclíptico de escape y cualquier rotor de menores dimensiones estará provisto solamente de un determinado orificio de escape en el centro de las placas de cierre 65, para mantener esencialmente una caída de presión del 90% a través del
655 dispositivo, de conformidad con las enseñanzas de la invención.

Las figuras 9, 10 y 11 representan rótores perforados elegidos y aplicables a la variante de la invención descrita anteriormente y representada en las figuras 4 y 5. Las figuras 9, 10 y respectivamente 11 muestran anillos inductores de vibración 92a, 92b y -
660 92c de diámetros exteriores que van en aumento, con diámetros interiores que disminuyen sucesivamente. De acuerdo con la práctica de la invención, debe quedar entendido que hay una multitud de posibilidades de distintas configuraciones de los anillos 92, 92a, 92b y 92c de acuerdo con las selecciones hechas empleando el gráfico -
665 de la figura 1 o los gráficos que pueden ser construidos de acuerdo con las enseñanzas expuestas anteriormente en la presente memoria.

Las figuras 12 a 15 inclusive representan una forma de realización de la invención preferida en la actualidad que se describirá a continuación. Un cuerpo o caja fundida 110, puede ser de fundición de calidad adecuada, de fundición tratada térmicamente, de fundición
670 al níquel o de acero para servicio pesado. La caja 10 tiene una perforación axial 112 que la atraviesa, perforación 112 que crea una gran superficie de contacto para un rotor 115 que rueda alrededor de la perforación 112 y que momentáneamente toca en su
675 órbita distintas zonas 114. A medida que el diámetro del rotor se

3 0 9 4 4 2



- 24 -

acerca más al diámetro de la perforación, las zonas 114 aumentan de tamaño y distribuyen la fuerza sobre áreas mayores 114. La perforación 112 tiene perforaciones 110 que forman resaltos en cada lado o cara de la caja fundida, para crear resaltos separados en una distancia previamente determinada que se explicará más por completo a
680 continuación. Un saliente 118 está conveniente perforado y fileteado para recibir un accesorio, no representado, para el empalme de un tubo de suministro de gas o aire comprimidos por un orificio 120 al interior de la caja 110. El aire comprimido acciona el rotor 115
685 según una órbita antihoraria, mientras que el rotor 115 gira en sentido horario sobre la perforación, 112 que forma un anillo de rodadura para el rotor 115.

Un par de placas fundidas 125 pueden ser fabricadas esencialmente idénticas entre sí para crear conductos de paso de aire 126
690 para que el aire se escape alrededor y dentro de una perforación 128 del rotor 115. Una de las placas 125 está perforada en todo su espesor para crear conductos de salida separados 128a, de los que se representan cuatro en las figuras 14 y 15.

La placa izquierda 126 está perforada y los filetes 130 practicados en su centro reciben el extremo fileteado 132 de un tornillo de máquina 134. La placa derecha 125 está provista de un agujero mayor 134 para recibir el vástago del tornillo 134. La cabeza 138 del tornillo 134 se aplica a una placa 140 que puede servir de placa-etiqueta y también como difusor del aire de escape que sale
700 de las salidas 128a. Una arandela de Belleville 142 está dispuesta de modo que queda comprimida entre la cara interior de la placa 140 y la superficie exterior de la placa de tapa derecha 125. La arandela 142 sirve para separar la placa 140 de la cara de la placa derecha 125 y bloquea también a presión los filetes 130 sobre el extremo
705 fileteado 132 del tornillo 134.



710 Como se muestra en la figura 14, una eclíptica 145 sigue el -
recorrido orbital y el punto de contacto 114 del rotor 115 en 180°. Como se ve en la figura 14, el aire que sale por el conducto 120 es
soplado hacia abajo y se difunde contra el lado izquierdo del rotor
105, expansionándose así y aumentando su presión que impele el ró-
tor 115 a girar en sentido horario, y hacia arriba y hacia la dere-
cha desde la zona de contacto 114 y por tanto en órbita, con la -
abertura eclíptica 145 que sigue las zonas de contacto instantáneas
114 en 180° .

715 Un separador 147 y además los resaltos de las perforaciones
116, o alternativamente uno u otras, están separados entre sí en la
longitud del rotor 115 de izquierda a derecha mirando la figura 13
y crean un juego de una o dos milésimas de pulgada entre las caras
de los lados derecho e izquierdo del rotor 115, que son preferible-
720 mente planos,. Las caras interiores 127 de las placas 125 son co--
rrespondientemente planas para mantener este pequeño juego en el -
entero recorrido orbital trazado por las caras laterales del rotor
115 .

725 Se ha comprobado en la presente invención, incluso con cuer-
pos colados 110 de fundición, y particularmente en el caso de fun-
diciones y aceros que contienen níquel , que las superficies 112, -
al ser recorridas por un rotor de acero 115, toman un bruñido o pu-
limento elevado después de un uso continuado del vibrador. El fenó-
meno exacto relacionado con la fundición no ha sido analizado por
730 completo, pero parece ser que un grado muy bajo de desgaste del -
acero del rotor 115 que se desplaza a lo largo del anillo de roda-
dura 112 se combina intersticialmente y migra y se suelda a presión
en los poros del anillo de rodadura 112, depositándose y constitu-
yendo en ellos y sobre ellos una superficie de acero duro; esta es
735 otra característica de la presente invención.

3 09442



- 26 -

Por la naturaleza de la caja colada y la cantidad de volumen de aire que fluye por los conductos de paso 126 en el interior de las caras de las placas 125 y alrededor de las caras laterales del rotor 115, los conductos 126 y los subconductos 126a que conducen a las aberturas de salida 128a pueden ser dejados en el estado de fundición, como se indica con el sombreado de superficie de puntos de las figuras 14 y 15. Sin embargo, para un funcionamiento de la mayor precisión, estas superficies pueden ser mecanizadas de modo que presenten menos resistencia al flujo de aire u otros gases alrededor de los lados del rotor 115.

Como ya se ha dicho brevemente, en las figuras 14 y 15 están representadas 4 aberturas de salida. Debe entenderse que más de cuatro o menos de cuatro aberturas puede ser un número más adecuadas a los distintos posibles usos de este vibrador. Como se ha dicho con relación a la descripción de las otras variantes del mismo, este vibrador usa también una menor cantidad de aire comprimido que los vibradores del tipo de bolas ya conocidos.

Se hace notar que en cada una de las variantes descritas anteriormente los rótores giran en órbita en sentido antihorario, mientras que el rotor rueda sobre el anillo de rodadura en sentido horario. Por consiguiente, resulta que las fuerzas giroscópicas originadas son hasta cierto punto compensadoras y equilibradoras en estos dos distintos modo de giro en órbita y de rotación. Es de notar, con referencia a la figura 1, cuando el diámetro del rotor alcanza el 90% del diámetro de la perforación, que hay una relación de 10:1 entre órbitas de 360° y una rotación completa de un rotor en un sentido contrario de rotación. Aproximadamente a un 85% de relación entre el diámetro del rotor y el diámetro de la perforación, es de notar que se obtiene una proporción de 5:1 de órbitas con respecto a las rotaciones. A una relación del 50% entre el diámetro del ró-

3 094 42



- 27 -

tor y el diámetro de la perforación, que puede alcanzarse en las -
variantes de las figuras 2 y 3, hay una órbita por cada rotación del
rótór. Aún cuando la naturaleza exacta de los efectos giroscópicos
y el grado de compensación de los mismos sigue en fase experimental,
770 ésta parece ser una importante característica de la invención que -
puede resultar de particular utilidad porque los rótores de tipo dis-
coidal están lubricados en sus lados por aire reduciendo así en -
esta invención los factores de pérdidas por fricción, por lo cual -
las fuerzas giroscópicas, incluida la precesión y la nutación ejer-
775 cen una fuerza contra una película de aire.

Aún cuando cada una de las formas de las variantes de los vib-
bradores anteriormente descritos ha sido representada en posición -
vertical, estos dispositivos pueden trabajar en cualquier posición
de orientación. Cuando estas formas están construidas y dispuestas
780 para la obtención de altas fuerzas giroscópicas, puede ser deseable
que un medio de lubricación distinto del aire, como aceite o simi-
lares, sea arrastrado con el aire u otro gas, o sea usado como flúí-
do motor.

Cada una de las variantes descritas anteriormente ofrece im-
785 portantes y nuevas características. Los vibradores de este género
alcanzan una gran eficacia cuando trabajan a un elevado número de -
revoluciones por motor; en efecto, la ley de la fuerza centrífuga -
contiene un factor de revoluciones por minuto elevado al cuadrado.
Como se ha indicado sucintamente en lo que precede, los vibradores
790 según la invención funcionan al más elevado número de revoluciones
por minuto cuando los rótores están en contacto con un máximum de
superficie de anillo de rodadura. Por consiguiente, las fuerzas cen-
trífugas más elevadas son obtenidas con un gran contacto de superfi-
cie y preferiblemente, aunque no en sentido de limitación, con un
795 diámetro de rótór comprendido entre el 70 y el 95% del diámetro de -



la perforación.

Otra característica de la invención relacionada con la característica anterior está constituida por la previsión de un pequeño número de distintas piezas que tienen que ser almacenadas por el fabricante o el usuario de los vibradores. Por ejemplo, los rótores se ajustan a las cajas y/o a los anillos de rodadura y a las placas de cierre, pero no esencialmente esto último. Los rótores cooperan con cajas y/o anillos de rodadura para distintos modos de características de los vibradores. Además, las placas de cierre pueden estar escalonadas (de manera no representada) para ajustarse a distintas longitudes (espesores) de los rótores. Por consiguiente, las piezas pueden ser almacenadas, por ejemplo, según los tamaños de las cajas, catalogadas y distinguidas de manera conveniente como de 10", 9", 8", etc., hasta un minimum deseable de longitudes de anillo de rodadura (correspondiente por ejemplo a una longitud de rotor de + .004"), de 5", 4", -- 1/2", etc. Los rótores y las placas de cierre pueden estar indicados análogamente, con el mismo porcentaje de apoyo de diámetro de perforación.

Según el ejemplo anteriormente usado con respecto a la figura 1, y en consonancia con un sistema de clave como el indicado inmediatamente antes, un vibrador para crear una fuerza centrífuga de 6.000 libras a 10.000 vibraciones orbitales por minuto podría indicarse en clave con 10-1/2-95. Ello indica una perforación de 10", una longitud de 1/2" y un rotor de un 95% del diámetro de la perforación.

De acuerdo con las enseñanzas anteriores, un mecánico u operador de máquina puede cambiar y/o sustituir partes para cambiar las características del vibrador. Para realizar tal cambio, no se necesita forzosamente cambiar la caja, particularmente cuando se originan fuerzas en exceso. Por ejemplo, si se desea reducir la ca-

3 094 42



- 29 -

pacidad de un vibrador 10-1/2-95, pueden efectuarse varios montajes. Un 10-1/2-875 requeriría solamente un rotor de 8,75", u otros diámetros de rotor podrían servir más convenientemente. Si se indica -
830 llo de rodadura de un diámetro exterior de 10" y un rotor más pequeño, etc., como el indicado con la clave 10R9 o similares.

Si se indica un rotor más corto (más delgado), pueden usarse con él placas de cierre con resalto para realizar el cambio usando la misma caja. Estos ejemplos no representan sino algunas de las -
835 posibilidades de la presente invención.

Aún cuando se han representado y descrito en detalle dos variantes de la presente invención y un método para comprobar y/o elegir estructuras de rotor en términos de peso sin equilibrar en libras-pulgadas con respecto al diámetro de un rotor en porcentaje de
840 diámetro de perforación y además en consideración del número de vibraciones orbitales que se quiere obtener por cada revolución del rotor, y cuando menos un modo para poner convenientemente en práctica el método de crear dispositivos para usos múltiples- es evidente que otras variantes y adaptaciones de la presente invención se
845 les ocurrirán a quienes trabajan en la especialidad, . Por consiguiente, no se desea limitar la presente invención solamente a las formas y métodos específicos descritos anteriormente, sino mediante el alcance y el espíritu de las reivindicaciones siguientes.

Descrita suficientemente la naturaleza y alcance de la pre--
850 sente invención, se hace constar que en la misma, podrán ser variables los materiales, dimensiones y en general aquellos otros detalles accesorios o secundarios que no alteren, cambien, ni modifiquen la esencialidad propuesta.

Los términos en que queda redactada ésta memoria son ciertos
855 y fiel reflejo del objeto descrito, debiéndose tomar en un sentido más amplio y nunca en forma limitativa.

REIVINDICACIONES

Se reivindica como de la propia y nueva invención la propiedad y explotación exclusiva de :

- 860 1ª.-Vibrador y procedimiento de vibración accionado por la presión de un fluido , provisto de un rotor que gira en órbita y que comprende una caja de rotor que comunica con una fuente de fluido comprimido, caracterizados porque dicho rotor está constituido por un disco, teniendo la caja una perforación transversal que puede ser -
865 y una salida que gira en órbita para el fluido que coopera con dicho rotor.
- 2ª.-Vibrador y procedimiento de vibración, según reivindicación 1ª, caracterizados por las fases de establecerse una relación entre la frecuencia de vibración del rotor orbital y la rotación del rotor,
870 de establecerse una relación no equilibrada entre libra y pulgada relacionada con los diámetros del rotor y de la perforación, de ajustar entre sí las relaciones para permitir la comprobación de dicha característica, y de elegir y unir las partes para obtener un funcionamiento del vibrador de acuerdo con dicha característica.
- 875 3ª.-Vibrador y procedimiento de vibración, según reivindicación 1ª, caracterizado por el hecho de comprender la salida una abertura - en dicha caja controlada por un borde de dicho rotor.
- 4ª.-Vibrador y procedimiento de vibración, según las reivindicaciones 1ª o 3ª, caracterizados por el hecho de estar rebordeada y cu--
880 bierta dicha salida, en un grado predeterminado, por un borde perimétrico del rotor.
- 5ª.-Vibrador y procedimiento de vibración, según las reivindicaciones 1ª, 3ª o 4ª, caracterizados por formar una eclíptica la salida de fluido.
- 885 6ª.-Vibrador y procedimiento de vibración, según las reivindicaciones 3ª, 4ª o 5ª, caracterizados por comprender una segunda salida

3 09442

10



- 31 -

de flúido y un segundo borde perimétrico del disco que controla dicha segunda salida.

890 7ª.-Vibrador y procedimiento de vibración, según las reivindicaciones 1ª, 3ª, 4ª, 5ª o 6ª, caracterizados por tener la caja una ranura perimétrica anular alrededor de dicha perforación para contener el flúido comprimido y, cuando menos, un conducto para el paso del aire entre dicha ranura y la mencionada perforación.

895 8ª.-Vibrador y procedimiento de vibración, según la reivindicación 7ª, caracterizados por el hecho de que el conducto de paso de aire está orientado de tal manera que dirige el aire hacia dentro, esencialmente en forma tangencial con respecto a dicha perforación y/o disco.

900 9ª.-Vibrador y procedimiento de vibración, según la reivindicación 8ª, caracterizados por el hecho de que la perforación y el disco limitan y definen entre ellos un volumen de flúido de presión relativamente alta que gira en órbita.

905 10ª.-Vibrador y procedimiento de vibración, según la reivindicación 9ª, caracterizados por el hecho de que dicha perforación y dicho disco constriñen y delimitan entre ellos un volumen de flúido de presión relativamente baja que gira en órbita.

910 11ª.-Vibrador y procedimiento de vibración, según la reivindicación 10ª, caracterizados por un volumen de flúido de presión relativamente baja, que gira en órbita en esencial diametralmente opuesto a dicho volumen de aire de presión relativamente alta.

12ª.-Vibrador y procedimiento de vibración, según la reivindicación 11ª, caracterizados por incluir la caja placas laterales y por formar, cuando menos, una de dichas placas una abertura de salida de dicho aire de baja presión.

915 13ª.-Vibrador y procedimiento de vibración, según la reivindicación



- 32 -

- 12ª, caracterizados por el hecho de tener dicha salida tal forma y orientación, con respecto a dicho disco, que es cubierta en parte por el mismo.
- 14ª.-Vibrador y procedimiento de vibración, según la reivindicación
- 920 13ª, caracterizados por ser dicha abertura de salida una eclíptica basada por el funcionamiento de dicho disco.
- 15ª.-Vibrador y procedimiento de vibración, según la reivindicación
- 13ª, caracterizados por estar provista dicha abertura de salida de modo que realiza una disminución de la presión del fluido que pasa
- 925 por el vibrador.
- 16ª.-Vibrador y procedimiento de vibración, según la reivindicación
- 15ª, caracterizados por ser la disminución de presión el 95% aproximadamente de la presión del fluido suministrado.
- 17ª.-Vibrador y procedimiento de vibración, según las reivindicaciones
- 930 1ª, y 3ª a 16ª, caracterizados por ser dicho disco de un material que tiene la característica de endurecerse al trabajar.
- 18ª.-Vibrador y procedimiento de vibración, según cada una de las reivindicaciones anteriores, caracterizados por el hecho de poder cooperar el rotor con dicha abertura para obtener, cuando menos, una
- 935 característica predeterminada, esencialmente, según una primera relación de vibraciones del rotor que gira en órbita con respecto a la rotación del mismo, y una segunda relación peso-medida sin equilibrar con respecto a los diámetros de la perforación y del rotor, y lados de dicho rotor que obligan a seguir un recorrido predeter-
- 940 minado de desplazamiento sobre dicha perforación y dentro de dicha caja.
- 19ª.-Vibrador y procedimiento de vibración, según la reivindicación
- 18ª, caracterizados por establecerse dicha primera relación de acuerdo con la fórmula; la relación es igual al diámetro del rotor
- 945 dividido por la diferencia entre el diámetro de la perforación y

3 09442



- 33 -

el rotor.

950 20a.-Vibrador y procedimiento de vibración, según las reivindicaciones 18a o 19a, caracterizados además por establecerse dicha segunda relación en valores peso-medida esencialmente según la fórmula: la relación es igual a la diferencia en centímetros entre el radio de la perforación y el radio del rotor, estando multiplicada dicha diferencia por el peso en gramos de dicho rotor.

955 21a.-Vibrador y procedimiento de vibración, según las reivindicaciones 18a, 19a o 20a, caracterizados además por el hecho de ser ambas dichas relaciones no lineales después de superar el diámetro del rotor el 50% del diámetro de la perforación.

22a.-Vibrador y procedimiento de vibración, según cada una de las anteriores reivindicaciones, caracterizados por tener la caja su extremo plano, cuando menos, en parte interiormente.

960 23a.-Vibrador y procedimiento de vibración, según la reivindicación 22a, caracterizados además por estar constituida dicha caja por una pieza fundida.

965 24a.-Vibrador y procedimiento de vibración, según la reivindicación 23a, caracterizados además por ser dicha caja de un metal de fundición que se endurece al trabajar, cuando menos, en su parte de rodadura.

25a.-Vibrador y procedimiento de vibración, según cualquiera de las anteriores reivindicaciones, caracterizados además por estar constituido el rotor por un disco macizo de bronce.

970 26a.-Vibrador y procedimiento de vibración, según cualquiera de las anteriores reivindicaciones, caracterizados por estar constituido el rotor por un disco perforado.

975 27a.-Vibrador y procedimiento de vibración, según la reivindicación 2a, caracterizados por comprender la fase de establecimiento de un espesor de rotor de acuerdo con dicha relación peso-medida sin --



equilibrar.

980 28a.-Vibrador y procedimiento de vibración, según las reivindicaciones 2a o 27a, caracterizados por comprender la fase de la creación de una fuerza giroscópica para inducir vibraciones secundarias formando un ángulo con respecto a las vibraciones primarias inducidas por el rotor.

985 29a.-Vibrador y procedimiento de vibración, según la reivindicación 28a, caracterizados por comprender la fase de establecimiento de una fuerza giroscópica para inducir vibraciones secundarias formando un ángulo con respecto a las vibraciones primarias inducidas por el rotor como función del diámetro del rotor en cuestión.

990 30a.-Vibrador y procedimiento de vibración, según la reivindicación 29a caracterizados por comprender la fase de la creación de características giroscópicas como función de la distribución radial de la masa en dicho rotor.

31a.-Vibrador y procedimiento de vibración, según la reivindicación 30a, caracterizados por comprender la fase de proveer rotores cuya forma proporciona distintas características giroscópicas.

995 32a.-Vibrador y procedimiento de vibración, según la reivindicación 29a, caracterizados por comprender la fase de obtención de superficies de reactancia adyacentes al rotor para inducir y transmitir fuerzas giroscópicas.

1.000 33a.-Vibrador y procedimiento de vibración, según cualquiera de las reivindicaciones 28a a 32a, caracterizados además por ser no lineales las relaciones entre dichos elementos.

34a.-Vibrador y procedimiento de vibración, según la reivindicación 33a, caracterizados además por utilizarse dichas relaciones en un 80% cuando menos, de los valores máximos alcanzados para ellas.

1.005 35a.-Vibrador y procedimiento de vibración, según las reivindicaciones 33a o 34a, caracterizados, por el hecho de que dichas rela-

3 094 42



- 35 -

ciones son utilizadas aproximadamente en un punto de intersección de un gráfico de las mismas.

1.010 36a.-Vibrador y procedimiento de vibración, según la reivindicación 35a, caracterizados además por el hecho de obtenerse para su uso un grupo de relaciones peso-medida.

37a.-Vibrador y procedimiento de vibración, según la reivindicación 35a, caracterizados además por comprender un factor para interpretar el gráfico como una función del espesor del rotor.

1.015 38a.-Vibrador y procedimiento de vibración, según cualquiera de las reivindicaciones 2a, y 28a a 37a, caracterizados por el hecho de que las superficies del rotor y de la perforación pueden ser utilizadas tal como se obtienen después de la mecanización y no son rectificadas después de la mecanización, lo que proporciona una larga duración del vibrador.

1.020 39a.-Vibrador y procedimiento de vibración, según cualquiera de las reivindicaciones 2a y 28a a 37a, caracterizados por el hecho de que el diámetro de la perforación dividido por el diámetro del rotor - puede ser expresado como un punto decimal y, cuando menos, un número primo para obtener muchas revoluciones de rotor antes de que un determinado punto del rotor vuelva a coincidir con un punto de la perforación.

1.025

40a.- " VIBRADOR Y PROCEDIMIENTO DE VIBRACION "

Consta la presente memoria descriptiva de treinta y cinco hojas numeradas y mecanografiadas por una sola cara a las que se acompañan tres planos para su mejor comprensión.

MADRID, 17 DE FEBRERO DE 1.965

RODOLFO DE LA TORRE
P. P.

309442

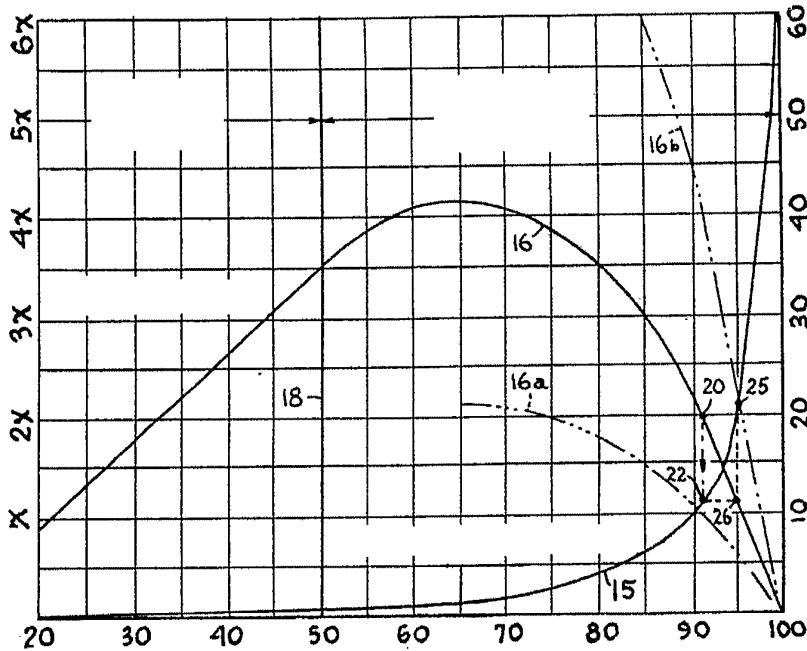


Fig. 1

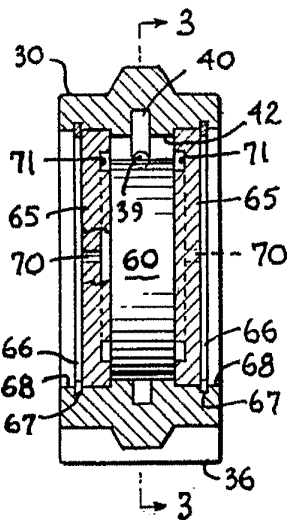


Fig. 2

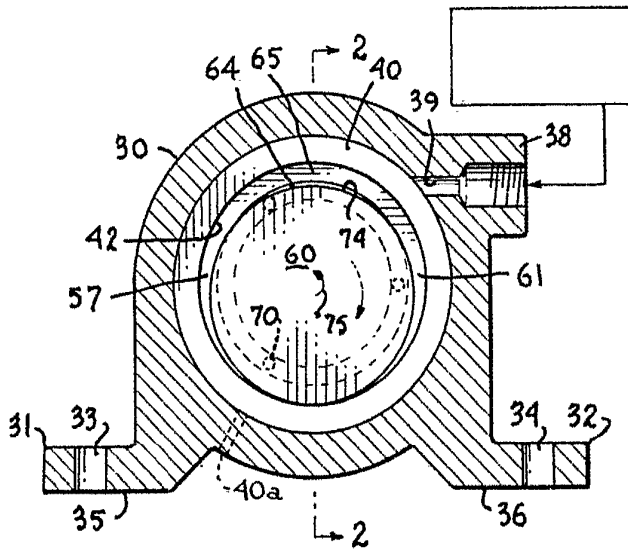


Fig. 3

Escala Variable

Madrid, 10 MAY. 1965

BGDOLF

P.F.

[Handwritten signature]

309442

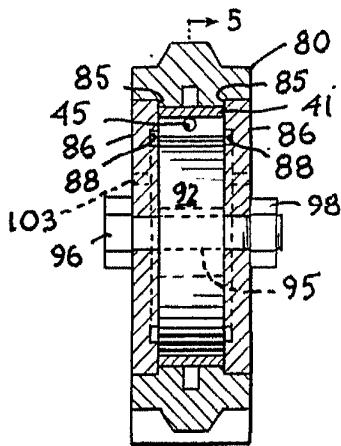


Fig. 4

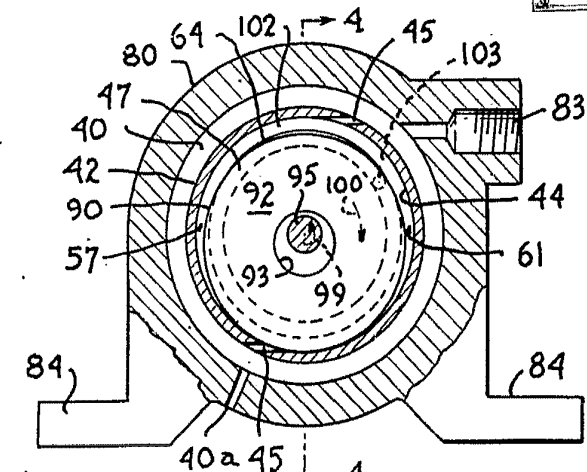


Fig. 5

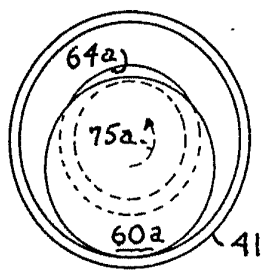


Fig. 6

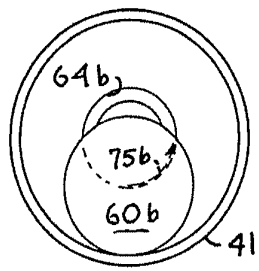


Fig. 7

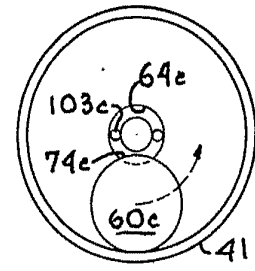


Fig. 8

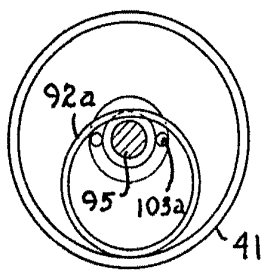


Fig. 9

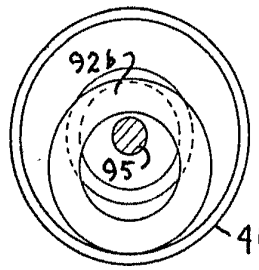


Fig. 10

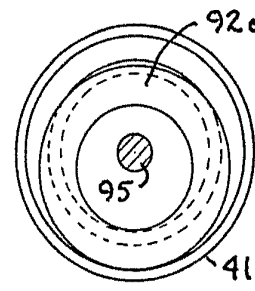


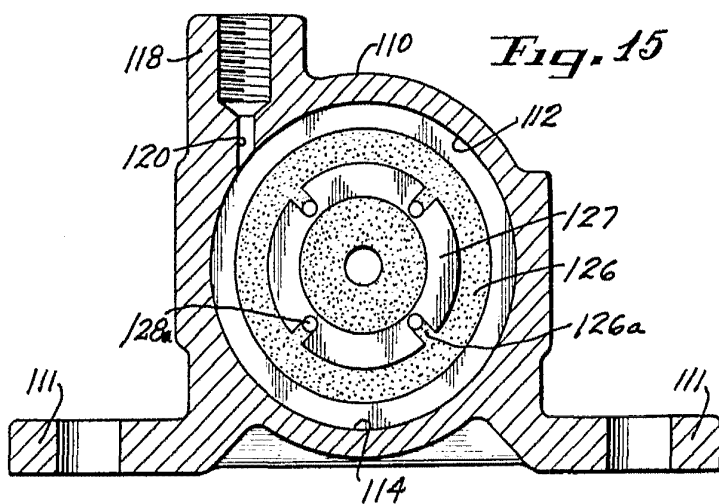
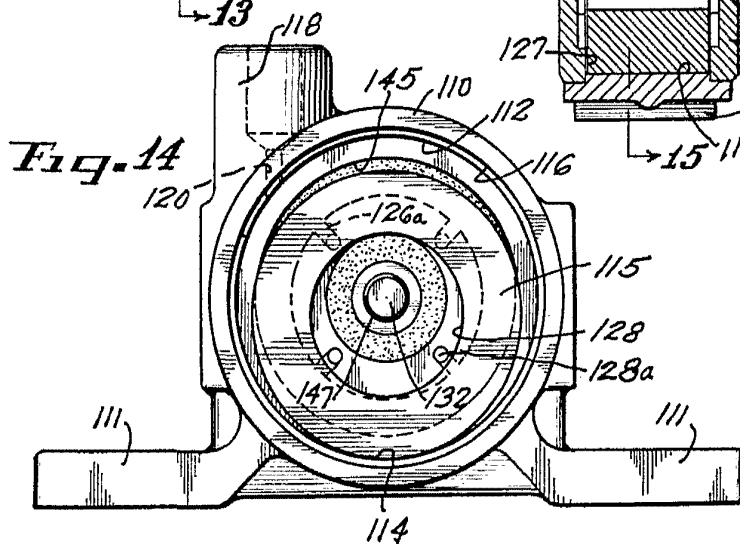
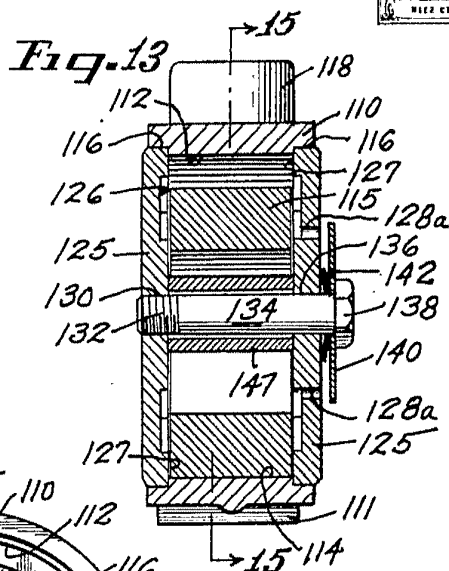
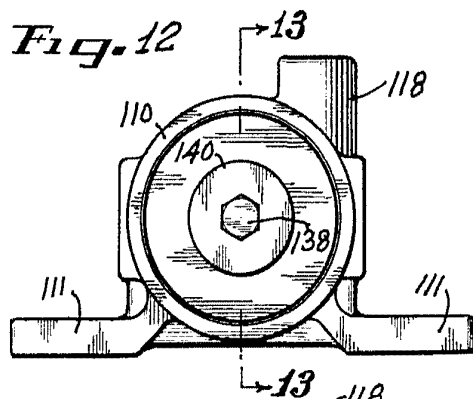
Fig. 11

Escala Variable

Madrid, 11 MAY. 1935

RODOLFO DE LA TORRE
P. R.

309442



Escala Variable

Madrid, 10 MAY. 1965