

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

Registro de la Propiedad Industrial

- 5 DIC. 1978

19 ES	489106	19 A1
21		
22	FECHA DE PRESENTACION	
	25.4.78	



ESPAÑA

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:		
31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
77/05001-1	29.4.77	Suecia
47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	B06B 3/16 // E01C 19/28	
64 TITULO DE LA INVENCION		
"UN DISPOSITIVO VIBRATORIO PERFECCIONADO".		
71 SOLICITANTE (ES)		
DYNAPAC HASKIN AKTIEBOLAG		(Dyn 188Sp)
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
Box 1103, S-171 22 SOLNA, Suecia		
72 INVENTOR (ES)		
Claes Breitholtz y Rolf Dahlin		
73 TITULAR (ES)		
74 REPRESENTANTE		
D. FERNANDO DE ELZABURU MARQUEZ		(P.- 68.594)

1 Este invento se refiere a un dispositivo vibratorio
que consiste en uno o más elementos de masa dispuestos sobre
un árbol rotatorio y susceptible de pivotar en relación con
este árbol y dispositivos de ajuste que colaboran con estos
5 elementos con la finalidad de lograr una amplitud de vibra-
ción continuamente variable mientras que está girando el ár-
bol.

Ya es conocida la utilización de pesos excéntricos
ajustables sobre máquinas apisonadoras de tierra, por ejem-
10 plo para adaptar la amplitud de vibración de la máquina a la
naturaleza de la superficie apisonada. A este respecto, es
deseable la capacidad de llevar a cabo un ajuste mientras
que la máquina está en movimiento y por medio de controles
que puedan ser hechos funcionar con facilidad por el conduc-
15 tor de la máquina. También es deseable que dicho ajuste se
efectúe sin escalones e independientemente de la dirección
de rotación del árbol excéntrico.

En las estructuras o construcciones hasta ahora co-
nocidas se han efectuado intentos de cumplir estos requisitos
20 mediante mecanismos complicados y consiguientemente caros pa-
ra ajustar la amplitud de vibración y mantenerla en la posi-
ción reajustada. Dado que en muchos casos son grandes las
fuerzas de vibración requeridas se obtienen fuerzas corres-
pondientemente grandes en el mecanismo de ajuste, que dan
25 lugar a problemas asociados con las dimensiones del mecanis-
mo.

La finalidad del presente invento es eliminar estas
desventajas y lograr un dispositivo para el ajuste continuo
de la amplitud de vibración, en que los esfuerzos que resul-
30 ten en el mecanismo ajustador sean reducidos a un mínimo.

1 Además, la finalidad del invento es lograr un dispositivo vibratorio en el que el plano, que está en ángulo recto con respecto al eje de rotación, que contiene la fuerza centrífuga resultante generadora de vibración que actúa sobre los elementos de masa y que gira con el eje, para cada elemento de masa y todas las amplitudes de vibración ajustadas con el mecanismo ajustador, intersectará al eje de rotación en el mismo lugar o prácticamente en el mismo lugar. Esto es importante en conexión con la aplicación práctica del invento a rodillos vibratorios, por ejemplo. En efecto, de esta manera es posible, con el fin de comunicar un movimiento vibratorio al tambor del rodillo, utilizar sólo un elemento excéntrico si este está colocado con su eje de ajuste o pivotante en un plano que pasa a través del centro de gravedad del tambor y en ángulo recto con respecto a su eje de rotación. La fuerza centrífuga resultante que actúa sobre los elementos excéntricos o elementos de masa en rotación siempre estará consiguientemente en este plano a través del centro de gravedad del tambor. Ahora bien, en otras palabras, la resultante no será desplazada axialmente al reajustar la amplitud de vibración con el resultado de que el tambor no es sometido a ninguna fuerza de basculación o bamboleo durante la rotación del árbol excéntrico.

25 En lo que sigue, el invento será descrito con mayor detalle haciendo referencia a los dibujos anejos, en que la figura 1 muestra un elemento de masa esquemático y de configuración arbitraria, cuyos ejes de rotación y de pivotamiento han sido insertados en un sistema perpendicular de coordenadas x , y , z . Las figuras 2 y 3 muestran en forma esquemática dos ejemplos de diseños de elementos de masa de acuerdo

1 con el invento y la figura 4 muestra una vista en perspecti
va y una aplicación práctica del invento. La figura 5, final
mente, muestra una sección transversal axial a través del
5 tambor vibrante de un rodillo vibratorio, dentro del cual es
está montado el dispositivo de vibración mostrado en la figu-
ra 4.

En la figura 1 el elemento de masa de configuración
arbitraria es insertado en un sistema perpendicular de coor
denadas x , y , z , estando el eje x en ángulo recto con respec
10 to al plano del papel y el eje y así como el eje z en el
plano del papel. El elemento pivota sobre un árbol que coin
cide con el eje x del sistema de coordenadas. El eje z coin
cide con el eje de rotación del elemento de masa y el eje y ,
finalmente, está en ángulo recto con respecto a este eje.
15 El centro de gravedad del elemento de masa es designado por
TP y a través de éste y el punto cero del sistema se ha in-
sertado un eje z' que forma el ángulo α con el eje z . En ár
gulo recto con relación al eje z' , en el mismo plano que el
del papel y pasando a través del punto cero, ha sido inser-
20 tado finalmente un eje de coordenadas y' adicional. La fuer
za centrífuga, cuya resultante es designada por F_c , actúa
sobre el elemento de masa cuando éste gira alrededor del eje
 z .

De acuerdo con el invento la fuerza centrífuga re-
25 sultante F_c puede ser dispuesta, por un diseño especial del
elemento de masa, a una distancia arbitraria l desde el eje
 y independientemente del ángulo α . En particular, F_c pue-
de ser hecho coincidir con el eje y o puede ser colocado to
do lo próximo a éste como se desee, lo cual significa que
30 las fuerzas necesarias para ajustar el elemento de masa, con

1 el fin de llevar a cabo un cambio en la amplitud de vibración,
 sólo necesitan ser muy pequeñas, incluso en los casos en que
 estén implicadas grandes fuerzas centrífugas F_c . En la teo-
 5 ría, debería ser posible eliminar la fuerza de ajuste y con-
 sigüientemente los esfuerzos o las tensiones en el mecanismo
 ajustador si F_z es hecho coincidir con el eje y para todos
 los valores de α .

De acuerdo con las leyes conocidas de la mecánica,
 las fuerzas centrífugas que actúan sobre el elemento de masa
 10 en la figura 1, cuando el elemento gira alrededor del eje z ,
 pueden ser reemplazadas por una resultante F_c , que actúa a
 lo largo del eje y así como en el plano $y-z$, con una magnitud
 de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$F_c = m \times w^2 \times z'_{TP} \times \text{sen } \alpha$$

15

m = masa del elemento

w = velocidad angular del elemento alrededor del eje z

z'_{TP} = distancia desde el centro de gravedad del elemento
 al eje de rotación, es decir al eje x

α = el ángulo entre los ejes z y z' .

20

F_c está también a una distancia a lo largo del eje z desde
 el eje de rotación, que en la figura es designada por l ,
 cuya magnitud puede ser calculada por la siguiente fórmula:

$$l = \frac{I_{y'} - I_{z'}}{m \times z'_{TP}} \times \cos \alpha$$

25

en que $I_{y'}$ e $I_{z'}$ designan los momentos de inercia de masa
 del elemento alrededor de los ejes indicados por los respec-
 tivos índices.

30

Llevando a $I_{y'}$, $-I_{z'}$, lo suficientemente próximo a 0,
 l puede ser hecho también todo lo pequeño que se desee, sin

1 que esto afecte a la magnitud de F_c . Un bajo valor de l ayuda a reducir la fuerza de ajuste ejercida sobre el elemento de masa en conexión con un cambio de la amplitud de vibración.

5 Los mejores resultados se obtendrán, desde luego, eliminando completamente a l . No obstante, en una aplicación práctica del invento puede ocurrir que se efectúen desviaciones desde las condiciones teóricamente previstas. Aunque dicha desviación dará como resultado ciertamente un aumento de la fuerza de ajuste necesaria y consiguientemente aumentará las tensiones en el mecanismo ajustador, el aumento que resulta de una limitada desviación no es tan grande que versiones prácticas que manifiesten sólo pequeñas desviaciones desde las condiciones teóricas no puedan ser consideradas como cayendo dentro del ámbito de la finalidad principal del invento, es decir reducir a un mínimo la fuerza necesaria para ajustar la amplitud.

15 Los ensayos prácticos realizados muestran que un elemento de masa que da un valor de la expresión

20 $\frac{I_y' I_z'}{m \times z'_{TP}} < 0,2 z'_{TP}$ en la fórmula anterior con una distancia l puede ser considerado como dentro del ámbito del invento. Para la distancia l esta condición proporciona la condición equivalente $l < 0,2 \times z'_{TP} \times \cos \alpha \leq 0,2 \times z'_{TP}$ que muestra que para un elemento de masa que cae dentro del ámbito del invento la distancia desde la fuerza centrífuga resultante al eje de ajuste del elemento es 1 a 5 veces menor que la distancia desde el centro de gravedad del elemento al mismo eje.

25 Otras desviaciones desde las condiciones ideales del elemento de masa que se muestra en la figura 1 que pue-

30

1 den dar lugar a momentos alrededor del eje de pivotamiento del elemento comprenden el momento de desviación del elemento $D_{y'z'}$, con respecto a la intersección de ejes $y'z'$. Si este momento se desvía de 0 dará lugar a un momento alrededor del eje de pivotamiento del elemento, el eje x , de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$M_D = -w^2 \times D_{y'z'} (\cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha).$$

En el caso de un elemento de masa con:

$$|D_{y'z'}| < 0,1 \times m \times (z'_{TP})^2$$

10 el momento M_D tendrá numéricamente casi la misma magnitud que se permitía anteriormente para $I_{y'} - I_{z'} \neq 0$ y con $l \leq 0,2 z'_{TP}$.

Un criterio adicional que puede dar lugar a un momento alrededor del eje de pivotamiento del elemento es su distancia desde el eje de rotación. Una distancia mínima f (no mostrada) entre el eje de rotación y el eje de pivotamiento del elemento proporciona, con referencia a la figura 1, un momento

$$M_f = -m \times w^2 \times f \times z'_{TP} \times \cos \alpha$$

20 Si se inserta la condición $f < 0,1 \times z'_{TP}$, se obtendrá un momento que puede ser comparado numéricamente con el anteriormente permitido para $I_{y'} - I_{z'} \neq 0$ y $l < 0,2 \times z'_{TP}$.

Las condiciones anteriores para la forma del elemento de masa y su apoyo pivotante en relación con el eje de rotación se pueden resumir en una condición a saber

$$2f + \frac{|I_{y'} - I_{z'}| \times 2 |D_{y'z'}|}{m \times z'_{TP}} < 0,2 \times z'_{TP}$$

25 Para cada una de dos desviaciones = 0 la condición de acuerdo con esta fórmula combinada será aproximadamente la misma que las condiciones establecidas por separado con anterioridad para la desviación finita remanente.

30

1 Ejemplos de elementos de masa que cumplen las con-
diciones teóricamente propuestas $I_{y'} - I_{z'} = 0$ y $D_{y'z'} = 0$
se muestran en las figuras 2 y 3. La figura 2 muestra un se-
micilindro y la figura 3 un elemento cuya masa está concen-
5 trada en tres partes, dos de tamaño m y una de tamaño $2m$,
conectadas rígidamente entre sí.

La aplicación práctica del invento, tal como se
muestra por la versión descrita en la figura 4, abarca un
árbol rotatorio 1 con la forma de un tubo, dentro del cual
10 un elemento de masa 2 es hecho pivotar sobre el árbol de pi-
votamiento 3 que pasa a través de la línea de centros del
árbol tubular y en ángulo recto con él. El árbol tubular 1
está limitado axialmente por medio de placas extremas 4 y 5,
cada una de las cuales está equipada con una mangueta 6 y 7
15 una dispuesta centralmente y una que sobresale hacia fuera.

Las dos manguetas 6 y 7 sirven como apoyos de árbol
para el árbol rotatorio 1 y en el ejemplo práctico mostrado
en la figura 5 el árbol rotatorio está apoyado en las placas
extremas de un tambor vibrante 8.

20 La mangueta 6 está apoyada de este modo en el coji-
nete 9 en el lado de propulsión del tambor. La propulsión
del tambor se logra mediante un motor hidráulico 10 montado
en el bastidor F de tambor que transmite la propulsión al
tambor 8 por medio de la polea de propulsión 12 que está fi-
25 jada elásticamente a la placa extrema 11 de tambor por medio
del elemento de caucho 11'.

La mangueta 7 dispuesta en el extremo opuesto del
árbol tubular 1 está apoyada en el cojinete 9 en la placa ex-
trema 13 de tambor y se extiende a alguna distancia más allá
30 de ella. La mangueta es tubular y en su extremo exterior lle-

1 va un engranaje 14. A través de este engranaje y de una trans-
misión 15 de engranajes el árbol rotatorio 1 es propulsado
por un motor hidráulico 16 montado en la parte 17 que está
fijada elásticamente al bastidor F de tambor por medio del
5 elemento de caucho 17'. La mangueta 7 está apoyada pivotable-
mente en el cojinete 18 de manera que gira en la parte 17.

El elemento de masa 2 hecho pivotar dentro del ár-
bol rotatorio 1 está diseñado para generar, durante la rota-
ción del árbol, vibraciones que a través de cojinetes 9 son
10 transmitidas al tambor 8. Con el fin de permitir que sea re-
gulado este movimiento vibratorio, el momento excéntrico del
elemento de masa es variable en relación con el árbol rota-
torio por el hecho de que el elemento es hecho pivotar sobre
el árbol pivotante 3. En el ejemplo mostrado, esto se logra
15 con la ayuda de dispositivos ajustadores que consisten en
una placa 20 con una rendija longitudinal 19 que es ajusta-
ble axialmente dentro del árbol 1. Un extremo de la placa es
fijado a la varilla de control 21 que sobresale dentro del
árbol 1 a través de la mangueta tubular 7 y de la placa ex-
20 trema 5 y el otro extremo de la placa 20 está acoplado con
un dispositivo de control anular 22 que efectúa un encaje
deslizante alrededor del muñón o tetón de colocación 23 que
sobresale desde el centro de la placa extrema 4 dentro del
árbol 1. Con el fin de impedir que la placa 20 gire con re-
25 lación al árbol 1, unas piezas de colocación 24 están fija-
das a la pared interior del árbol y están provistas con ren-
dijas en las cuales puede deslizar la placa.

La placa 20 está dispuesta centralmente dentro del
árbol 1 y orientada de manera tal que el árbol pivotante 3
30 del elemento de masa 2 pasa a través de la rendija 19 de la

1 placa en ángulo recto con respecto a su superficie. La placa 20 puede ser movida de esta manera en la dirección longitudinal de la varilla 21, sin ser obstruida por el árbol pivoteante 3.

5 El elemento de masa 2 puede ser dividido apropiadamente en dos mitades de igual magnitud dispuestas a cualquiera de los lados de la placa 20 y montadas sobre el árbol pivoteante 3. A alguna distancia respecto del árbol pivoteante y paralelamente al mismo, el elemento de masa está equipado con una barra propulsora 25 que conecta entre sí las dos mitades del elemento y se extiende transversalmente a través de una rendija 26 dispuesta en la placa 20. Cuando la placa es movida axialmente por medio de una varilla de control 21 el elemento de masa 2 es hecho describir mediante la barra propulsora 25 un movimiento de pivotamiento que cambia el momento excéntrico del elemento en relación con el árbol rotatorio 1 y consiguientemente la amplitud del movimiento vibratorio que se genera durante la rotación del árbol 1.

10

15

La varilla de control 21 puede girar en relación con la placa 20, en el ejemplo esquematizado en 26 sobre dicha placa. El extremo opuesto de la varilla de control 21 es conectado con un sistema de palancas 27, el cual con la ayuda de un cilindro hidráulico 28 transfiere el deseado movimiento a la varilla de control. El cilindro hidráulico es abastecido a través de mangueras hidráulicas 29 y el ajuste de válvula de cilindro 30 es controlado desde la plataforma del conductor, no mostrada, sobre el rodillo a través de un alambre conductor 31.

20

25

Debido a las pequeñas fuerzas de ajuste requeridas para el movimiento de pivotamiento del elemento de masa, el

30

1 tamaño del sistema hidráulico y del sistema ajustador excén
trico se puede mantener en un mínimo, lo cual reduce también
el riesgo de fugas en el sistema hidráulico y como consecuen
cia se puede ajustar con mayor grado de confianza el valor
5 deseado del momento excéntrico del elemento de masa.

10

15

20

25

30

1

REIVINDICACIONES

5

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

10

1ª.- Un dispositivo vibratorio perfeccionado que consiste en uno o más elementos de masa sobre un árbol rotatorio apoyado en ángulo recto con respecto a él y susceptible de girar por medio de dispositivos ajustadores para la generación de una amplitud de vibración continuamente variable durante la rotación del árbol, caracterizado porque la distribución de masas y la posición de cada elemento de masa sobre su eje de pivotamiento en relación con el eje de rotación satisface las siguientes condiciones:

15

$$2f + \frac{|I_{y'} - I_{z'}| + 2 |D_{y'z'}|}{m \times z'_{TP}} < 0,2 \times z'_{TP}$$

20

en que $f =$ la distancia entre la línea de centros del árbol pivotante y el árbol rotatorio; $I_{y'}$ = el momento de inercia del elemento de masa con respecto a un primer eje en un sistema momentáneamente insertado de coordenadas, que está en ángulo recto con respecto al eje pivotante; $I_{z'}$ = el momento de inercia del elemento de masa con respecto a un segundo eje en ángulo recto con respecto al primer eje y el eje pivotante y que pasa a través del centro de gravedad del elemento de masa; $D_{y'z'}$ = el momento de desviación del elemento de masa con respecto a los ejes antes mencionados; $m =$ masa del elemento de masa; $z'_{TP} =$ la distancia desde el centro de gravedad del elemento de masa al eje pivotante a lo

25

30

1 largo del segundo eje.

2ª.- Un dispositivo vibratorio según la reivindicación 1ª, caracterizado porque el momento de inercia (I_z) de cada elemento de masa alrededor de un eje de coordenadas que pasa a través del centro de gravedad del elemento y en ángulo recto con respecto al eje pivotante, y a través del mismo, es de igual magnitud que su momento de inercia alrededor de un eje de coordenadas en ángulo recto con respecto al segundo eje y al eje pivotante.

10 3ª.- Un dispositivo vibratorio según la reivindicación 1ª, caracterizado porque el momento de desviación ($D_{y,z}$) del elemento de masa es cero con respecto a los ejes de coordenadas primero y segundo.

15 4ª.- Un dispositivo vibratorio según la reivindicación 1ª, caracterizado porque la distancia entre las líneas de centros de los árboles pivotante y rotatorio del elemento de masa es cero.

20 5ª.- Un dispositivo vibratorio según las reivindicaciones 1ª y 4ª, caracterizado porque cada uno de los elementos de masa consiste principalmente en cuerpos que manifiestan simetría de rotación alrededor del árbol pivotante, cuyas dos mitades están limitadas por secciones planas que contienen el árbol pivotante.

25 6ª.- Un dispositivo vibratorio según la reivindicación 1ª, caracterizado por dispositivos de ajuste desplazables axialmente en relación con el árbol rotatorio y dispositivos propulsores que cooperan con éstos con el fin de lograr un cambio en el momento excéntrico del elemento de masa en relación con el árbol rotatorio.

30 7ª.- Un dispositivo vibratorio según la reivindicación

1 ción 6ª, caracterizado porque el árbol rotatorio es de forma
tubular a lo largo de una parte de su longitud y porque cada
uno de uno o más elementos de masa es hecho pivotar dentro
de la parte tubular de un árbol pivotante en ángulo recto con
5 respecto al árbol rotatorio.

8ª.- Un dispositivo vibratorio según las reivindicaciones 6ª y 7ª, que abarca sólo un elemento de masa, caracterizado porque el dispositivo está montado en el tambor de un rodillo vibratorio y porque el elemento de masa está colocado con su árbol pivotante en un plano que pasa a través del centro de gravedad del tambor en ángulo recto con respecto a su eje de rotación, con lo cual el plano, en ángulo recto del eje del árbol rotatorio que contiene la fuerza centrífuga resultante generadora de vibración que gira con el árbol y actúa sobre el elemento de masa, para todas las amplitudes de vibración ajustadas con el mecanismo ajustador intersectará al árbol rotatorio en el mismo punto o prácticamente en el mismo punto.

9ª.- Un dispositivo vibratorio según las reivindicaciones 6ª a 8ª, caracterizado porque el árbol rotatorio es tubular y está limitado axialmente por placas extremas, cada una de las cuales está equipada con una mangueta que sobresale hacia fuera desde el árbol rotatorio y coaxialmente con él, y porque el elemento de masa es hecho pivotar dentro del árbol rotatorio sobre un árbol pivotante en ángulo recto con respecto a él y que pasa a través de su línea de centros, y por una placa con una rendija central longitudinal, desplazable axialmente dentro del árbol rotatorio, uno de cuyos extremos está conectado con una varilla de control que sobresale a través de un agujero axial en una mangueta dentro del

1 árbol rotatorio y cuyo otro extremo está dispuesto para des-
lizar sobre un muñón de colocación que sobresale desde una
placa extrema dispuesta junto a este extremo y dentro del
árbol rotatorio, con lo cual la placa está orientada de ma-
5 nera tal dentro del árbol rotatorio que el árbol pivotante
del elemento de masa se extiende a través de la rendija cen-
tral de la placa en ángulo recto con respecto al árbol rota-
torio y está equipado con una rendija dispuesta radialmente
en relación con el árbol rotatorio, en que se aplica una ba-
10 rra propulsora dispuesta sobre el elemento de masa paralela-
mente al árbol pivotante.

10ª.- "UN DISPOSITIVO VIBRATORIO PERFECCIONADO".

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede,
representado en los dibujos que se acompañan y con los
15 fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de catorce hojas escritas a má-
quina por una sola cara.

Madrid, 25.ABR.1978

P.A.

20 **Fernando de Elcabura**
Por Poder.

25

30

Fig.1

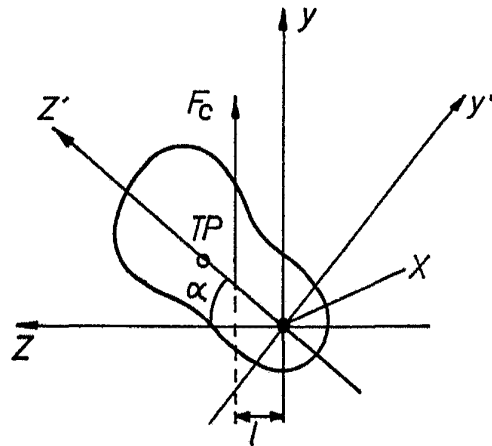


Fig.2

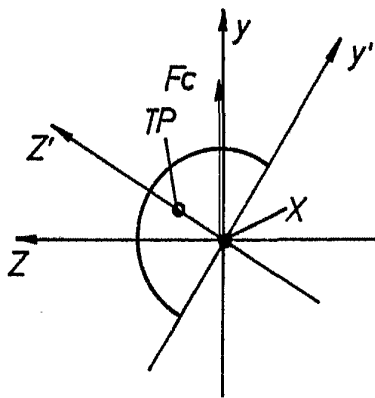
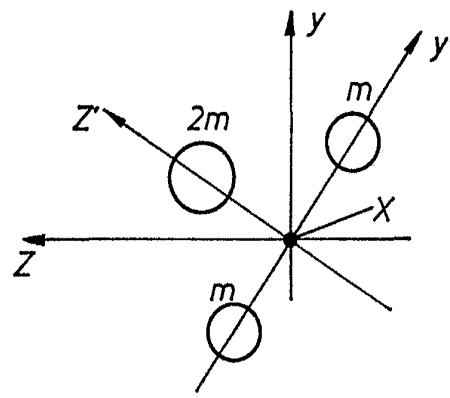


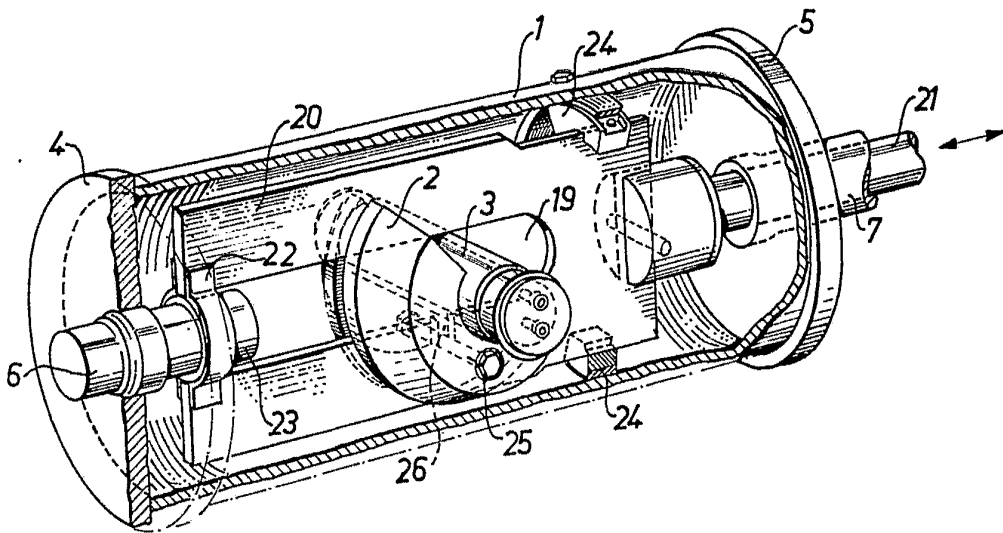
Fig.3



Fernando de Eizaburu
Por Poder

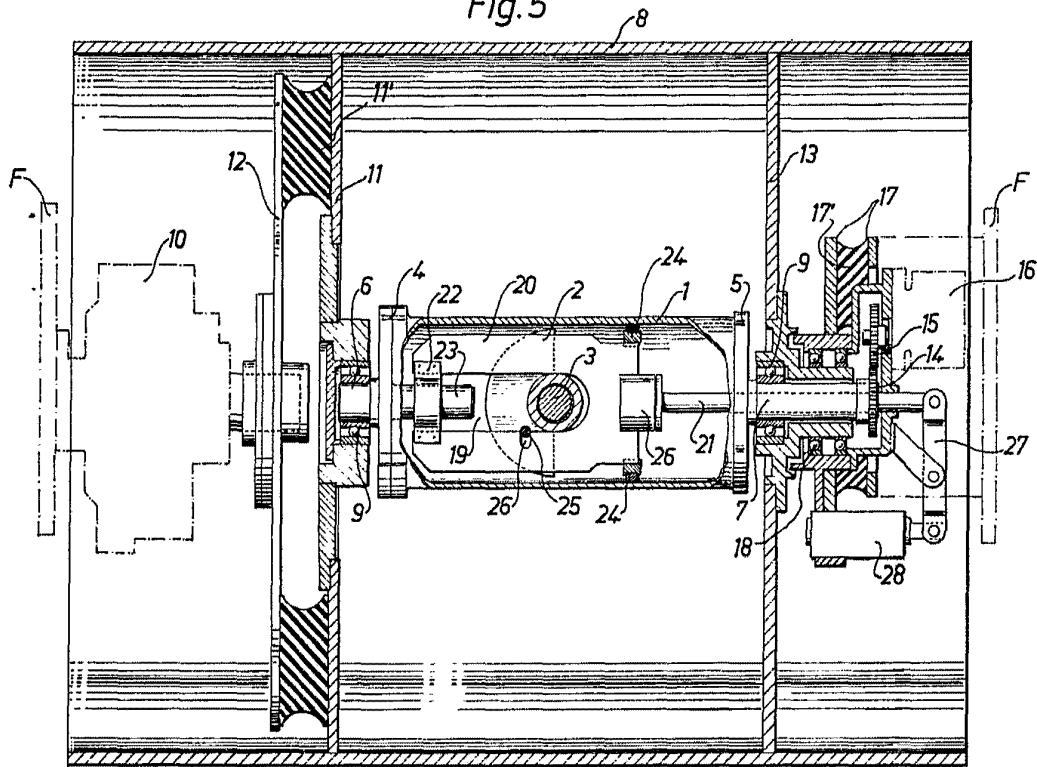
68594

Fig. 4



Fernando de Elizaburu
Por Poder

Fig. 5



Fernando de Elzaburo
Por Poder

