

439746

MEMORIA DESCRIPTIVA
correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

Solicitante: BULOVA WATCH COMPANY, INC.

Residencia: 630 Fifth Avenue, NEW YORK, New York,
Estados Unidos.

Enunciado: OSCILADOR DE TORSION

Prioridad: De la solicitud de patente estadounidense
se nº 491.398 del 24 de Julio de 1.974.

IN.-



1 El invento se refiere de manera general a osciladores de
torsión adaptados para producir un movimiento vibratorio de gran
amplitud, y más particularmente a un dispositivo explorador ópti
co torsional dotado de un ancho de banda mecánica relativamente
5 importante.

Se utilizan corrientemente varias formas de dispositivos
ópticos para interrumpir, explorar, barrer, o desviar o modular
de otro modo un haz de luz o de otra energía radiante. Dichos dis
positivos ópticos están incorporados en espectrometros de masa,
10 bolometros, colorímetros, sensores del horizonte y en varios ins
trumentos que emplean o que analizan haces nucleares, de rayos X
o laser, o haces en la región visible, ultravioleta o infrarroja.
Durante los últimos años, se ha sentido la necesidad de disponer
de dispositivos de exploración óptica adaptados para realizar el
15 barrido de un haz luminoso a través de barras de código binario o
indicadores similares para producir impulsos de señal con el obje
to de llevar a cabo varias funciones con la ayuda de una computa
dora.

Los dispositivos ópticos existentes para estas aplicacio
20 nes emplean generalmente discos, tambores, espejos o prismas accio
nados por un motor que son relativamente incómodos y que exigen
una gran cantidad de energía. Se emplea igualmente un dispositivo
de armadura accionada electromecánicamente en el cual una armadu
ra dotada de pivotes que soporta un elemento óptico está montada
25 en unos cojinetes a base de rubi. Dichos modulares ópticos son re
lativamente ineficaces e inestables y también carecen de resisten
cia a los choques.

Los inconvenientes característicos de los osciladores mecá
nicos existentes han sido superados en el oscilador de torsión re
30 sonante descrito en la patente de los Estados Unidos nº 3.609.485,



1 en el cual una barra de torsión vertical, sujeta por su base, es-
tá excitada electromagnéticamente en un punto adyacente a su base
de modo que un elemento óptico sujeto en la extremidad libre de
la barra pueda oscilar de un lado al otro a un ritmo determinado
5 por la frecuencia de resonancia del oscilador.

Ya que la relación entre la oscilación angular en la extre-
midad libre de la barra y la oscilación angular en el punto de ex-
citación depende de la relación que existe entre la distancia que
separa el punto de excitación y la extremidad de la barra y la dis-
tancia más corta que separa el punto de excitación y la base de la
10 barra, la desviación del elemento óptico en la extremidad libre es
amplificada en una gran proporción.

Con una disposición del tipo descrito en la patente mencio-
nada más arriba, se experimentan ciertas dificultades prácticas
15 cuando los impulsos de excitación que sirven para accionar la ba-
rra se obtienen a partir de una fuente de energía externa. Cuando
la frecuencia de repetición de la señal de la fuente de energía
es muy estable y corresponde a la frecuencia natural de resonancia
de la barra de torsión, la amplitud resultante de la oscilación en
20 la extremidad libre de la barra es normalmente importante, pero es
perjudicada por los cambios de la temperatura ambiente que alteran
la frecuencia de resonancia de la barra.

Una barra de torsión es un resonador mecánico cuya frecuen-
cia natural está determinada por sus dimensiones y por su módulo
25 de elasticidad de Young. El ancho de la banda mecánica o curva de
respuesta de una barra de torsión depende de su factor Q o factor
de calidad, y cuanto más importante es el factor Q, tanto más re-
ducido es el ancho de banda. Esto quiere decir que cuando un osci-
lador de barra de torsión tiene un factor Q elevado, responde efi-
30 cazmente a impulsos de excitación cuya frecuencia de repetición



1 corresponde exactamente a su frecuencia natural. Sin embargo, la
respuesta disminuye bruscamente cuando la frecuencia natural se
aleja de la frecuencia de los impulsos de excitación o cuando la
frecuencia de los impulsos de excitación se aleja de la frecuen-
5 cia natural del oscilador.

Por consiguiente, si se dispone de una fuente estable de
impulsos de excitación y si la frecuencia natural del oscilador
mecánico con factor Q elevado se aleja de su valor asignado en ra-
zón de los cambios de temperatura que afectan las dimensiones de
10 la barra de torsión, entonces la amplitud de las oscilaciones de
la barra disminuirán netamente. Por otra parte, si la fuente de
los impulsos de excitación no está regulada, dando lugar a que la
frecuencia de repetición se aleje en cierto grado de la frecuen-
cia asignada al oscilador, entonces la amplitud de las vibracio-
15 nes de la barra disminuirá bruscamente en un grado determinado por
el grado de la desviación.

Por tanto, aunque un oscilador de barra de torsión altamen-
te selectivo del tipo descrito en la patente mencionada más arriba
permita obtener una mayor sensibilidad angular, cuando este oscila-
dor es excitado por una fuente de energía externa cuya frecuencia
20 puede cambiar como resultado de los cambios de temperatura, en
cualquier caso el oscilador no funcionará eficazmente.

A la vista de lo que antecede, un objeto del invento consis-
te en proporcionar un oscilador de barra de torsión con factor Q
25 relativamente reducido, dotado de un importante ancho de banda me-
cánica, con lo cual la selectividad de frecuencia del oscilador con
respecto a la señal de excitación es reducida y el oscilador funcio-
na eficazmente aunque la frecuencia de la señal de excitación se
aleje de la frecuencia natural del oscilador mecánico.

30 Este objeto se consigue en un oscilador de torsión adapta



1 do para ser excitado por una señal periódica obtenida a partir de
un generador externo, incluyendo dicho oscilador una barra de tor-
sion vertical anclada en su base y que tiene una frecuencia de re-
sonancia natural propensa a cambios, un elemento óptico montado
5 en la extremidad libre de la barra y que oscila con ésta, y un mo-
tor que excita dicha barra para entretener su oscilación, inclu-
yendo dicho motor una armadura sujeta en la barra en un punto ad-
yacente a su base y un electroimán asociado con dicha armadura pa-
ra producir en respuesta a dicha señal de excitación periódica una
10 fuerza capaz de excitar las oscilaciones de la barra a la frecuen-
cia de resonancia natural de la misma, estando la barra construi-
da de tal manera que la sección de la misma situada debajo del pun-
to de fijación de la armadura tenga una constante de elasticidad que
se aproxima mucho a la constante de elasticidad de la sección si-
15 tuada encima de dicho punto para producir un acoplamiento entre las
dos secciones que sirve para amortiguar el oscilador y para aumen-
tar su ancho de banda mecánica, con lo cual el oscilador sigue fun-
cionando eficazmente cualquiera que sea la variación de la frecuen-
cia de la señal de excitación respecto a la frecuencia natural de
20 la barra, o de la frecuencia natural de la barra respecto a la fre-
cuencia de la señal de excitación.

El oscilador puede ser excitado a partir de una fuente de
señal desprovista de precisión con lo cual la amplitud de la osci-
lación mecánica se mantiene a pesar de las variaciones de la fre-
25 cuencia de la señal de excitación respecto al valor asignado. Y en
aquellos casos en los cuales la fuente de la señal de excitación
es muy estable pero la frecuencia de resonancia natural del oscila-
dor se aleja de su valor asignado en razón de los cambios de tempe-
ratura, la amplitud de la oscilación mecánica se mantiene sin em-
30 bargo. De este modo, el oscilador con barra de torsión de reducido



1 factor Q es capaz de funcionar de manera segura en circunstancias
en las cuales fallaría un oscilador con factor Q elevado.

Las vibraciones de torsión de la barra son entretenidas por
medio de un motor provisto de una armadura sujeta en la barra en
5 un punto adyacente a la base y de un electroimán que coopera con
ella. El motor es energizado por un generador de señal de excita-
ción cuya frecuencia corresponde sustancialmente a la frecuencia
natural de resonancia del oscilador. Con el objeto de amortiguar
el oscilador, la barra está prevista de tal manera que la sección
10 de la barra situada encima de la armadura tenga una constante de
elasticidad que es parecida a la de la sección de barra dispuesta
debajo de este punto. Y con el objeto de estabilizar la amplitud
mecánica de la oscilación, se obtiene una señal de control a par-
tir de la barra en función de su amplitud, aplicandose la señal de
15 control al generador de señal de excitación para que regule la am-
plitud de la señal de excitación.

Para facilitar el entendimiento del invento, se hará refe-
rencia a la descripción que sigue que ha de ser leída conjuntamen-
te con los dibujos que la acompañan, en los cuales:

20 La figura 1 es una vista en perspectiva de un oscilador de
torsión que incorpora el invento;

La figura 2 es una vista en sección del oscilador;

La figura 3 es una vista lateral del oscilador;

25 La figura 4 representa esquemáticamente el dispositivo de
circuito magnético y electrónico del oscilador.

La figura 5 ilustra esquemáticamente de que manera se ampli-
fica la oscilación de la barra de torsión.

La figura 6 ilustra esquemáticamente la manera de amorti-
guar la barra de torsión; y

30 La figura 7 es un circuito eléctrico equivalente para ex-



1 plicar la acción de amortiguación de la barra.

Estructura del Oscilador:

5 Haciendo ahora referencia a los dibujos, y más particularmente a las figuras 1 a 4, se ilustra en éstas un oscilador de torsión adaptado para funcionar como interruptor óptico para modular, impulsar, explorar, barrer o controlar de otro modo un haz de energía radiante que choca en el elemento óptico que vibra bajo el efecto del oscilador.

10 El oscilador incluye una barra de torsión vertical 10 cuya extremidad inferior está anclada en una placa de base metálica 11 la cual a su vez descansa sobre una placa de montaje aislante 12. Sujetos en los lados largos de la placa de base se halla un par de elementos de bastidor verticales 13 y 14 hechos de un material tal como un hierro de gran permeabilidad magnetica. Las extremidades de
15 estos elementos estan dotadas de apéndices doblados 13A, 13B, 14A y 14B, que sirven de piezas polares y definen entrehierros magnéticos. En la figura 4 se ve un solo entrehierro (15) y el otro entrehierro 16 se ilustra en la figura 3.

20 Dispuestos entre los elementos de bastidor 13 y 14, en unos puntos adyacentes a los entrehierros se hallan un par de imanes permanentes 17 y 18, estando los extremos de estos imanes en contacto con los elementos de bastidor y polarizando así los apéndices de la manera ilustrada en la figura 4. Por tanto, los apendices 13A y 13B constituyen respectivamente unos polos magneticos Norte y Sur, lo
25 mismo que los apéndices 14A y 14B, formando así líneas de flujo magnetico que se extiende a través de los entrehierros 15 y 16.

30 Montada transversalmente en la barra 10 y dispuesta simetricamente en ella se halla una armadura de excitación de gran permeabilidad magnetida 19 (figuras 2 y 5) estando las extremidades opuestas de la armadura dispuestas en unos entrehierros 15 y 16. La



1 armadura está sujeta en un punto adyacente a la base de la barra.
Montada de manera similar en el cabezal 10A en la extremidad libre
de la barra 10, se halla una segunda armadura más corta 20, que es
tá situada en el mismo plano vertical que la armadura inferior.

5 Montado encima del cabezal 10A se halla un espejo reflec-
tante 21 el cual, cuando la barra 10 realiza un movimiento de tor-
sión, está obligado a girar de un lado al otro alrededor del eje
longitudinal de la barra, desviando así periódicamente un haz lumi-
noso o cualquier haz de energía radiante incidente en él a una fre-
10 cuencia determinada por las características de resonancia del osci-
lador para realizar un efecto de exploración o de interrupción, La
naturaleza del elemento óptico no forma parte del invento.

Alrededor de una extremidad de la armadura 19 se halla una
primera bobina de excitación fija 22 que está adherida o sujeta de
15 otro modo a los apéndices 13A y 14A y, alrededor de la otra extre-
midad de la armadura 19 se halla una segunda bobina de excitación
23 sujeta en los apéndices 13B y 14B. Montado en un tablero de so-
porte 24 (figura 1) cerca de su borde superior, se halla un elec-
troimán captador 25. Este electroimán coopera con una extremidad de
20 la armadura superior 20, consistiendo el electroimán en una bobina
que rodea un núcleo magnético. Por tanto, cuando la armadura 20 vi-
bra, se induce una tensión en el electroimán 25. La armadura de ex-
citación 19 conjuntamente con las bobinas de excitación 22 y 23
constituye el motor del oscilador.

25 Funcionamiento del Oscilador:

El funcionamiento del oscilador se entenderá más claramen-
te haciendo referencia a la figura 4 en la cual se ve que las bob-
nas de excitación 22 y 23 del motor están conectadas a un genera-
dor de energía externo 26 que suministra una señal de excitación
30 cuya frecuencia corresponde sustancialmente a la frecuencia natural



1 de funcionamiento del oscilador.

En la patente identificada más arriba, el generador de ex-
citación tiene la forma de un amplificador electrónico cuya entra-
da está conectada a la bobina captadora 25 y cuya salida está co-
5 nectada a las bobinas de excitación 22 y 23 para constituir un cir-
cuito de realimentación positiva o regenerador que produce energía a
una frecuencia determinada por la frecuencia de resonancia mecáni-
ca del oscilador de torsión.

Por tanto, si la frecuencia de resonancia mecánica del os-
10 cilador cambia, la frecuencia de la energía producida por el circui-
to regenerador cambia correspondientemente y la amplitud de la osci-
lación se mantiene.

Sin embargo, en numerosas aplicaciones prácticas, la dispo-
sición de realimentación no es adecuada, por ejemplo cuando el dis-
15 positivo de exploración de barra de torsión está asociado con un
sistema de computadora en el cual algunas funciones están controla-
das por impulsos de reloj a una frecuencia de repetición predeter-
minada, actuando el dispositivo de exploración para desviar un haz
luminoso con el objeto de leer las barras de código binario para
20 producir una entrada de computadora. En este caso, con el fin de
sincronizar el funcionamiento del dispositivo de exploración con la
computadora es preciso excitar el dispositivo de exploración exter-
namente con una señal de excitación producida por un generador con-
trolado por un reloj. Por consiguiente, los problemas mencionados
25 en el preámbulo de esta descripción pueden surgir en razón de una
disparidad entre la frecuencia del funcionamiento del oscilador y
la frecuencia de la señal de excitación. En la práctica, la señal
de excitación puede ser sinusoidal, cuadrada o en forma de impulsos.

Sin embargo, antes de estudiar de que manera estos proble-
30 mas pueden ser evitados reduciendo el factor Q del oscilador de



1 torsión, se explicará en primer lugar de que manera la señal de
excitación hace funcionar el oscilador. En la figura 4, se ve que
las piezas magnéticas polares formadas por los apéndices 13A y
14A y por los apéndices 13B y 14B están polarizadas por los imá-
5 nes permanentes 17 y 18 de modo que los apéndices 13A y 13B for-
man unos polos "Sur" mientras que los apéndices 14A y 14B forman
unos polos "Norte".

Suponiendo ahora que el impulso de excitación aplicado a
las bobinas 22 y 23 es positivo, la armadura 19 del motor se pola-
10 riza de tal manera que la extremidad de la misma situada en el en-
trehierro 15 constituye un polo Sur mientras que la otra extremi-
dad situada en el entrehierro 16 constituye un polo Norte. Por con-
siguiente, en el entrehierro 15, la extremidad de la armadura es
atraída hacia el lado Norte mientras que en el entrehierro 16, la
15 extremidad opuesta de la armadura es atraída hacia el lado Norte,
impartiendo así una fuerza orientada en el sentido horario a la ba-
rra de torsión 10 en el punto de la armadura. Por otra parte, si
el impulso de excitación es negativo, la fuerza resultante está
orientada en el sentido antihorario; sin embargo, en cualquier caso
20 la barra está sometida a una fuerza de torsión.

La frecuencia natural de resonancia del oscilador viene de-
terminada por los momentos de la armadura 19 y de la armadura 20
del motor y por el momento del reflector 21, así como por los pa-
25 rametros físicos y el módulo de elasticidad de young de la barra
de torsión 10. Para reducir lo más posible el efecto de la tempe-
ratura sobre las dimensiones de la barra, ésta puede fabricarse con
una aleación cuya elasticidad y longitud no son afectadas sustan-
cialmente por los cambios de temperatura, dentro de una gama amplia.
Sin embargo, en algunos casos, en razón de la rigidez excesiva ca-
30 racterística de numerosos metales que tienen un coeficiente de tem



1 peratura nulo, puede ser necesario utilizar aleaciones tales como
aleación de berilio-cobre que tienen una mayor sensibilidad a la
temperatura, y en este caso la frecuencia de funcionamiento del os
cilador será afectada por los cambios de la temperatura ambiente.

5 El movimiento de torsión de la barra a su frecuencia de re
sonancia hace que la armadura 20 oscile a la misma frecuencia y ha
ce que una tensión de señal sea inducida en la bobina captadora 25.
La frecuencia de esta tensión corresponde a la frecuencia de vibra
ción de la barra y su amplitud es proporcional a la amplitud de la
10 desviación del espejo. En la práctica, esta señal puede ser produ
cida por un par de bobinas captadoras situadas en lados opuestos
de la armadura 20 y conectadas en serie. Esta tensión de señal pue
de ser indicada por el aparato de medición 27 (figura 4) y también
puede ser empleada como señal de control para regular el funciona
15 miento del generador externo 26 por medio de un equipo de control
electrónico 28.

El equipo de control 28 funciona en respuesta a la señal de
control procedente de la bobina captadora 25 y cambia la amplitud
de la salida del generador de modo que la amplitud de la señal del
20 oscilador sea constante. De este modo, en el equipo de control, la
tensión de la señal de control procedente de la bobina 25 se compa
ra con un punto de reglaje o tensión de referencia para producir
una señal de error que depende del grado y de la dirección de la va
riación de la amplitud del oscilador respecto a un nivel de referen
25 cia, aplicandose la señal de error al generador de una manera tal
que tienda a anular la señal de error manteniendo así el nivel de
amplitud deseado.

No es esencial emplear dos bobinas de excitación, y en la
versión del oscilador menos costosa, puede utilizarse una sola ar
30 madura 19, con una sola bobina de excitación en una extremidad y



1 una bobina captadora en la otra. Este sistema no es tan eficaz co
mo el modo de realización descrito aquí pero puede ser adecuado en
ciertas aplicaciones.

Amplificación de la Oscilación:

5 Con el objeto de obtener una importante oscilación del es
pejo, es esencial que el movimiento oscilatorio de torsión en el
cabezal sea fuerte. Si la fuerza de excitación se aplicara a la ar
madura en un punto adyacente al cabezal, sería necesario disponer
de un entrehierro relativamente amplio para permitir el movimiento
10 de la armadura. Sin embargo, un entrehierro de grandes dimensiones
no permitirá obtener una elevada densidad de flujo magnético y es-
ta disposición sería ineficaz e incluso imposible de realizar.

En la disposición de acuerdo con el invento, la armadura
de excitación 19 está situada en un punto adyacente a la base de
15 la barra y funciona con antrehierros relativamente estrechos que
facilitan una elevada densidad de flujo. El desplazamiento de la
armadura de excitación es relativamente pequeño aunque la oscila-
ción del cabezal sea muy importante en razón de la amplificación
mecánica inherente a la estructura.

20 Según se ilustra en la figura 5, el valor (d) representa
la distancia corta entre el punto de fijación de la armadura de
excitación 19 y la base, y el valor (D) representa la distancia
larga entre este punto y el cabezal 10A. El ángulo ϕ representa la
oscilación angular de la barra en la posición de la armadura y el
25 ángulo θ representa la oscilación angular del cabezal. Ya que $\phi/\theta =$
 D/d , es evidente que cuanto más importante o más fuerte es la di-
ferencia entre d y D, tanto más importante es el ángulo θ en compa
ración con el ángulo ϕ . Por tanto situando la armadura 19 cerca de
la base, es posible excitar la barra con una oscilación relativamen
30 te pequeña obteniendo sin embargo la oscilación importante deseada de



1. espejo en el cabezal.

Se obtienen frecuencias más elevadas excitando la barra de torsión en un modo más elevado. En este modo más elevado, se desarrolla un nudo en la región central de la barra, y el funcionamiento de la armadura captadora está desfasado respecto al de la armadura de excitación. Los desplazamientos típicos del espejo son de 10° de una extremidad a la otra a la frecuencia de 2.000 Hz, y 3° a la frecuencia de 10.000 Hz.

Amortiguación:

10 Como se ha indicado más arriba, es conveniente reducir el factor Q del oscilador de torsión con el objeto de ensanchar la banda mecánica del oscilador y hacer que sea menos selectivo a la frecuencia. La reducción deseada del factor Q se obtiene amortiguando la barra de torsión 10. Esta amortiguación, según se ilustra en la

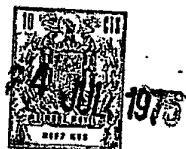
15 figura 6, se realiza aumentando el acoplamiento eficaz entre la sección ahusada 10X de la barra encima del punto de fijación de la armadura y la sección recta 10Y debajo de este punto. Este incremento del acoplamiento se efectúa de una manera compatible con los demás parámetros del oscilador.

20 En razón de este acoplamiento, una parte de la energía producida en la extremidad libre de la barra donde el espejo o el elemento de carga está sujeto es transmitida a través del punto P hasta el motor asociado con la barra donde es amortiguada por el efecto de absorción del campo magnético. El grado de amortiguación es

25 función del grado de acoplamiento, de la intensidad del campo magnético y de la geometría del entrehierro.

La influencia de dicho acoplamiento sobre la amortiguación se entenderá más claramente considerando la barra de torsión y su carga de inercia constituida por el espejo como un circuito eléctrico cerrado de dos mallas, según se ilustra en la figura 7. Un

30



1 primer modo es la resultante de la inercia de carga de la barra,
representada por L_m que es la inductancia equivalente, y la cons-
tante de elasticidad de la sección de barra ahusada 10X que se
5 de frecuencia más alta está constituido por la inercia de la ar-
madura de excitación representada por la inductancia equivalente
 L_a y la constante de elasticidad de la sección recta 10Y de la ba-
rra, representada por la capacidad C_{st} .

10 Como lo indica la ley de Hooke, la tensión en una barra
de torsión o cualquier otro tipo de muelle es directamente propor-
cional al desplazamiento producido por una fuerza que se aplica
(siempre y cuando no se rebase el límite de elasticidad de la ba-
rra de torsión o del muelle). El factor de proporcionalidad entre
el desplazamiento y la tensión se llama constante de elasticidad.
15 El grado de acoplamiento entre las secciones 10X y 10Y de la barra
de torsión 10 está controlado por la relación entre sus constantes
de elasticidad. Se obtiene el acoplamiento máximo cuando las cons-
tantes de elasticidad son las mismas.

20 Cuando estas constantes de elasticidad cuyos análogos eléc-
tricos son condensadores tienen unos valores que se aproximan mu-
tuamente, el acoplamiento entre la carga de espejo y la armadura de
excitación aumenta. Este incremento del acoplamiento para cualquier
frecuencia dada de la barra se obtiene haciendo más rígida la sec-
ción ahusada, es decir reduciendo la inclinación de esta sección y
25 reduciendo el diámetro de la sección recta 10Y. Esto puede verse
en la siguiente ecuación:

$$W^2 = \frac{W_1^2 + W_2^2}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{(W_1^2 + W_2^2) - 4(W_1^2 - W_2^2) W_b^2}$$

30 En la cual W = Frecuencia resultante

W_1 = Frecuencia angular de la sección ahusada



1

W_2 = Frecuencia angular de la sección recta

W_b = Frecuencia angular de acoplamiento

5

Cuando el acoplamiento aumenta, el motor absorbe una mayor cantidad de energía procedente de la carga del espejo, con lo cual el factor Q del oscilador disminuye y la banda mecánica se ensancha. Se hace que la fuerza desarrollada por la polarización magnética sea óptima para obtener la amortiguación máxima. Esto se consigue eligiendo el punto de funcionamiento del circuito magnético de modo que funcione en el punto de energía máxima de los imanes de polarización.

10

15

Aunque el invento haya sido descrito bajo la forma de un oscilador que funciona como dispositivo de exploración óptica en el cual un elemento óptico está sometido a una acción vibratoria de amplitud elevada a una frecuencia constante, se entiende que puede también ser útil en otras numerosas aplicaciones prácticas.

Traducción de las inscripciones de los Dibujos

Originales:

Figura 4

20

28.- Dispositivo de control electrónico

26.- Generador de señal de excitación

Figura 7

25

A.- Desplazamiento de la armadura

B.- Desplazamiento del espejo

CST = Capacidad equivalente de la constante de elasticidad de la sección recta 10Y

CT = Capacidad equivalente de la constante de elasticidad de la sección ahusada 10X

IA = Inductancia equivalente de la armadura

IM = Inductancia equivalente de la carga de espejo

30

En resumen, la presente patente de invención que se solici



1 ta deberá recaer en las siguientes :

REIVINDICACIONES

5 1.- Oscilador de torsión adaptado para ser excitado por una señal periódica obtenida a partir de un generador externo, incluyendo dicho oscilador una barra de torsión vertical anclada en su base y que tiene una frecuencia natural de resonancia propensa a cambios, un elemento óptico montado en la extremidad libre de la barra y que oscila con ella, y un motor que excita la barra para entretener oscilaciones en ella, incluyendo dicho motor una armadura sujeta en la barra en un punto adyacente a su base y un electroimán asociado con dicha armadura para producir en respuesta a dicha señal de excitación periódica una fuerza que entretiene las oscilaciones de la barra a su frecuencia natural de resonancia, caracterizado porque la barra (10) está construida de tal manera que la sección (10Y) de la barra debajo del punto de fijación de la armadura (19) tenga una constante de elasticidad que es muy parecida a la constante de elasticidad de la sección (10X) situada encima de dicho punto para producir un acoplamiento entre dichas secciones que sirve para amortiguar el oscilador y para en

10

15

20

25 2.- Oscilador según la reivindicación 1, caracterizado porque la sección de barra (10X) situada encima del punto de fijación de la armadura (19) es ahusada y porque la sección (10Y) situada debajo de dicho punto de fijación es recta.

30 3.- Oscilador según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque incluye una armadura (20) sujeta en un punto adyacente



1 a la extremidad libre de dicha barra (10) y que coopera con una bobina captadora (25) para producir una señal de control que indica la amplitud de oscilación de dicho elemento óptico.

5 4.- Oscilador según la reivindicación 3, caracterizado por que dicha señal de excitación es producida por un generador externo (26) cuya amplitud está regulada por dicha señal de control.

5 5.- Oscilador según una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, caracterizado porque dicha barra (10) está hecha de aleación de berilio-cobre.

10 6.- Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la patente de invención que se solicita: OSCILADOR DE TORSION.

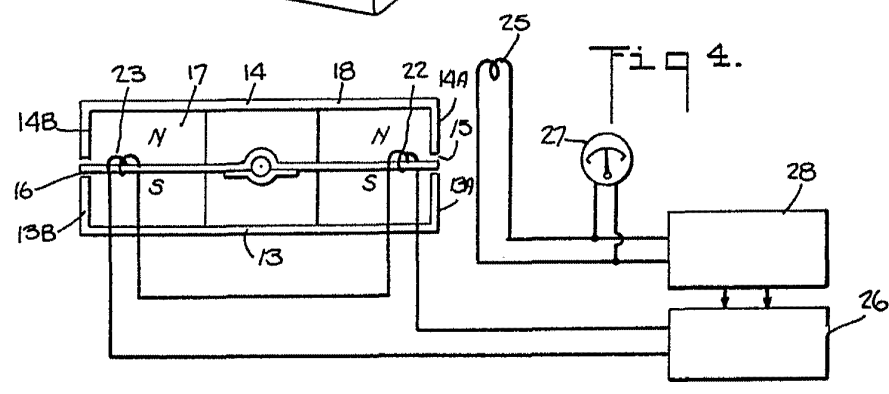
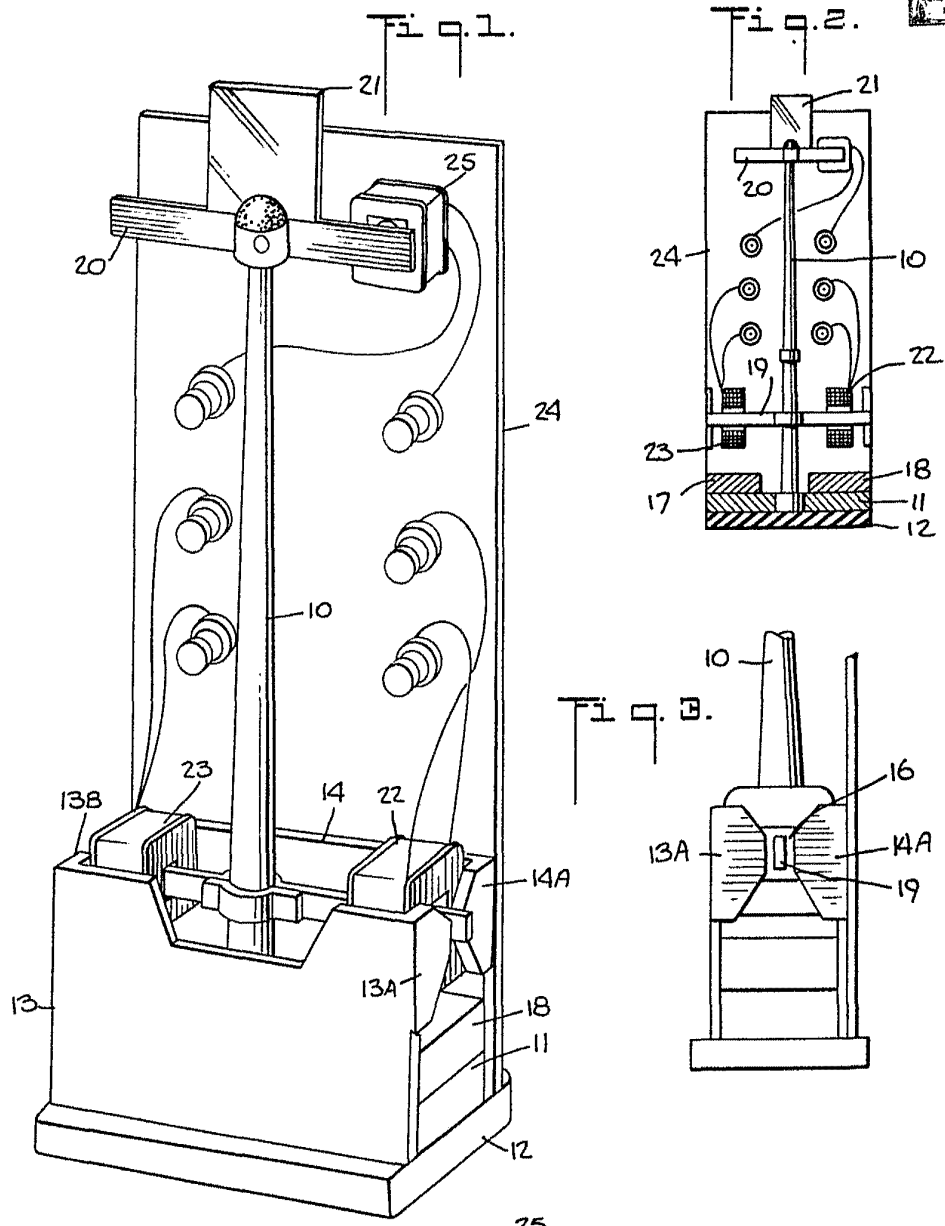
15 Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva que consta de diecisiete páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 24 de Julio de 1.975

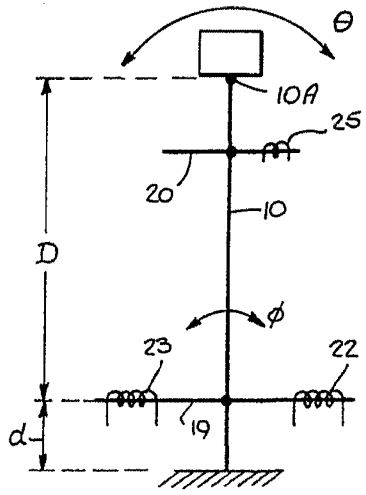
20 BERNARDO UNGRIA
P.P.

25

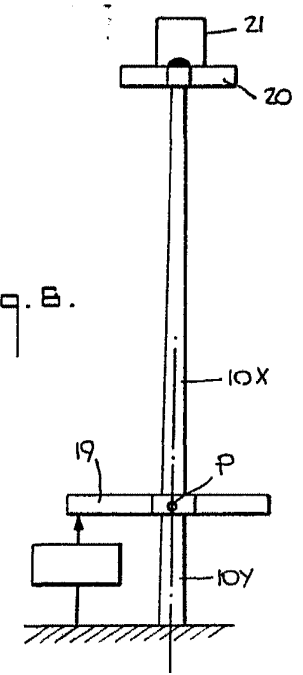
30



ESCALA VARIABLE.
 Madrid, 24 de Junio de 1.975
 BERNARDO UNGRIA
 p.p.

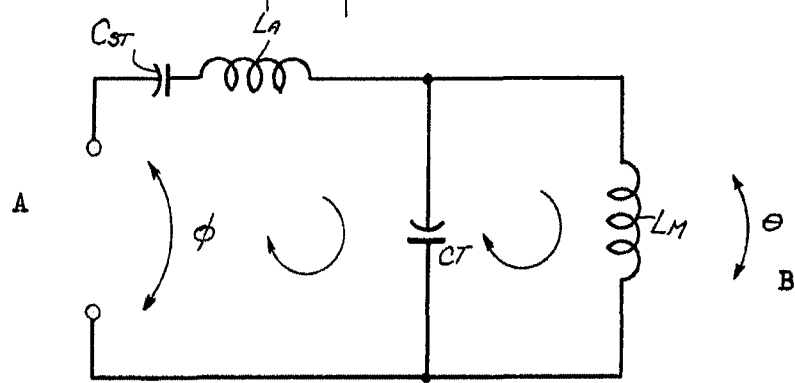


Fi q. B.



Fi q. B.

Fi q. Z.



- CST =
- CT =
- LA =
- LM =

ESCALA VARIABLE
 Madrid, 24 de Junio de 1.975
 BERNARDO UNGRIA
 p.p.