

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



Registrado el Registro de acuerdo
con los datos que figuran en la pre-
sente descripción y según el con-
tenido de la Memoria adjunta.

19 ES	21	NUMERO	10 A 1
22		FECHA DE PRESENTACION	5-10-78

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES: 31 NUMERO 820.927	32 FECHA 1-8-77	33 PAIS Estados Unidos
47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL F16K	52 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA 464.818
54 TITULO DE LA INVENCION METODO PARA REALIZAR UN MECANISMO DE RETROCESO POR MUELLE, ACCIO- NADO POR LEVA, PARA DISPOSITIVO DE CONTROL.		
71 SOLICITANTE (S) XOMOX CORPORATION		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE 4444 Cooper Road, Cincinnati, Ohio 45242 ESTADOS UNIDOS		
72 INVENTOR (ES)		
73 TITULAR (ES)		
74 REPRESENTANTE D. BERNARDO UNGRIA GOIBURU		

EXTRACTO DE LA DESCRIPCION

1 El perfil de la leva de un mecanismo de retroceso
por muelle, accionado por leva, del tipo que incluye un eje de
leva, un seguidor de leva, un eje de seguidor de leva, y un
dispositivo de muelle que tiene una característica elástica y
5 una precarga inicial, presenta una forma tal que para un dispo
sitivo de muelle particular, el par de salida del eje de leva
pueda ser adaptado para satisfacer los requisitos de par de un
aparato accionado, o de tal manera que el par de salida pueda
ser constante durante todo el trayecto de retorno del desplaza
10 miento producido por la leva, del dispositivo de muelle hasta
un estado de compresión más allá de su estado de precarga ini
cial, lo que permite obtener un número infinito de caracterís
ticas de par de salida solamente alterando o predeterminando
los perfiles de leva, utilizando sin embargo, sin alteración,
15 los demás componentes del mecanismo.

ANTECEDENTES DEL INVENTO1. Ambito del Invento

El ámbito del invento se refiere a mecanismos de re
troceso por muelle del tipo adaptado para ser activado con el
20 objeto de hacer girar el eje de un elemento de control, o dis
positivo parecido, desde una hasta la otra de dos posiciones
normales, cada vez que la fuerza que ha hecho girar inicialmen
te el eje del elemento de control hasta la otra de dichas po: i
ciones es liberado o deja de actuar.

25 El invento se refiere más particularmente a un meca
nismo de retroceso por muelle, accionado por leva, en el cual
las características de par de salida del mecanismo son una fun
ción predecible del perfil de la leva para un dispositivo de
muelle particular.

30 2. Descripción de la técnica anterior

1 El solicitante desconoce la existencia de cualquier patente de la técnica anterior que se refiere a, sugiere o describe un mecanismo de retroceso accionado por leva.

RESUMEN DEL INVENTO

5 El invento se refiere a un concepto original y nuevo en el ámbito de los mecanismos de retroceso por muelle, del tipo que utiliza un dispositivo elástico, bajo la forma de un muelle, para impartir un movimiento giratorio, usualmente de 90° al eje de un elemento de control giratorio, o al eje de un dispositivo de accionamiento giratorio arrastrado por un motor que hace girar el eje de un elemento de control solamente en una dirección, por ejemplo desde una posición cerrada hasta una posición abierta o viceversa.

15 Cada elemento de control tiene características de par particulares que pueden ser representadas bajo la forma de una curva en la cual la ordenada indica el par y la abscisa los grados de carrera desde 0° a 90° de rotación del eje del elemento de control, en primer lugar en una dirección, por ejemplo en la dirección de abertura, y a continuación en la dirección opuesta, por ejemplo en la dirección de cierre.

20 El presente invento imparte un par de rotación "a medida" a un eje de leva, cuya leva está dispuesta en una posición tal que pueda accionar o pueda ser accionada por el seguidor de leva de un eje de seguidor de leva que está intercalado entre la leva y el dispositivo de muelle que se comprime más allá de un estado de precarga inicial como consecuencia del desplazamiento del seguidor de leva y del eje de seguidor de leva mediante la aplicación, en una dirección, de un par de rotación al eje de leva por medio de una fuente externa. El perfil de la leva está diseñado de tal manera, teniendo en cuenta

25

30

1 la fuerza elástica y la precarga inicial del dispositivo de
muelle particular que se emplea, para aplicar al eje de leva
una característica de par de salida que reproduce o que es muy
parecida a los requisitos de par de un elemento de control, du
5 rante su abertura o durante su cierre.

Los objetos principales del presente invento son los
siguientes:

a. Suministro de un mecanismo de retroceso por mue
lle, accionado por leva, que puede ser adaptado a medida, o cu
10 yas características de par pueden ser ajustadas para satisfacer
los requisitos de cualquier aplicación especial;

b. Proporcionar un mecanismo de este tipo caracteri
zado por su sencillez de diseño, su facilidad de fabricación,
su fiabilidad inherente, y su funcionamiento exento de averías;

15 c. Proporcionar un mecanismo de este tipo en un con
junto unitario y compacto, que puede ser montado fácilmente en
o conjuntamente con dispositivos de accionamiento, elementos
de control, o aparatos parecidos;

d. Proporcionar un mecanismo de este tipo cuyo par
20 de salida está definido por una curva de par de salida constan
te.

De paso, se observará que mientras ciertos disposi
tivos de accionamiento de la técnica anterior de los tipos de
paleta o cremallera y piñón, pistón, tienen pares de salida
25 constantes, dichos dispositivos de accionamiento no pueden
proporcionar u ofrecer pares de salida constantes en un dispo
sitivo de accionamiento de retroceso por muelle debido a las
características físicas de los muelles en general, y lo que es
más importante, en razón de los mecanismos necesarios y emplea
30 dos para transmitir y a continuación transformar las fuerzas

1 elásticas en par.

El diseño original de la leva y su relación con el dispositivo de retroceso del muelle permite que la combinación de leva/muelle sea caracterizada o adaptada a medida para compensar la acción del muelle con el objeto de producir un par de salida constante, o cualquier otra característica de salida que pueda ser adecuada.

Como se utiliza aquí, el término "elemento de control" se refiere a un aparato tal como una válvula, un registro, etc, dotado de un eje giratorio que controla la posición del dispositivo de control de circulación en el interior del elemento. El término "dispositivo de accionamiento" se refiere a un aparato accionado por aire, fluido, etc, con el objeto de hacer girar su eje en una dirección, desde una posición a la otra. El eje del dispositivo de accionamiento está conectado directa o indirectamente con el eje del elemento de control con el objeto de hacer girar inicialmente el elemento de control de circulación desde una hasta otra de sus posiciones de apertura o cierre, y para mantener a continuación dicho dispositivo en esta posición hasta que se suprima o se desactive el medio de energización del dispositivo de accionamiento.

El término "mecanismo de retroceso de muelle" se refiere a un aparato y, en particular, al presente mecanismo de retroceso por muelle, accionado por leva, cuyo eje está adaptado para girar inicialmente en una dirección al ser arrastrado por el "dispositivo de accionamiento" en contra de la fuerza antagónica del dispositivo de muelle del mecanismo, manteniéndose en esta posición mientras se mantiene el medio que energiza el dispositivo de accionamiento. Cuando se interrumpe, o se suprime la aplicación del medio de energización al disposi

1 tivo de accionamiento, el dispositivo de muelle en cuestión im
parte automáticamente una fuerza de arrastre a la leva del me
canismo, siendo dicha fuerza suficiente para hacer girar su eje
y los ejes del elemento de control y del elemento de acciona
5 miento en la dirección inversa o dirección opuesta, con el obje
to de cerrar o abrir el dispositivo de control de circulación
del elemento de control, según el caso.

Según se ilustra en la figura 1, el dispositivo 10
de retroceso por muelle, accionado por leva, puede montarse
10 encima de un dispositivo de accionamiento 14 que está montado
encima de un elemento de control 12, quedando entendido que
los ejes de cada uno de dichos aparatos están dispuestos en po
sición alineada, y están interconectados extremidad con extre
midad, con lo cual la aplicación de un medio de energización
15 al dispositivo de accionamiento hará girar simultáneamente los
ejes del mecanismo de retroceso por muelle y del elemento de
control en la misma dirección y en el mismo grado cuando el
dispositivo de control de circulación de dicho elemento de con
trol gira inicialmente desde una primera hasta una segunda po
20 sición. Cuando se activa el mecanismo de retroceso por muelle,
por ejemplo cuando se suprime el medio de energización del dis
positivo de accionamiento, el eje de dicho mecanismo gira y
arrastra los ejes del elemento de control y del dispositivo de
accionamiento para hacerlos volver de la segunda posición a la
25 primera posición.

La relación preferida entre el mecanismo de retroce
so por muelle, el dispositivo de accionamiento y el elemento
de control se ilustra en la figura 5, en la cual el mecanismo
de retroceso por muelle 10 está situado entre el dispositivo
30 de accionamiento 14 y el elemento de control 12, proporcionando

1 así una disposición a prueba del fuego en la cual las caracte
rísticas de funcionamiento del mecanismo de retroceso por mue
lle, accionado por leva, permanecerán intactas y en perfectas
condiciones de funcionamiento porque los cárteres de dichos me
5 canismos están hechos de hierro dúctil y acero, mientras que
el cuerpo del dispositivo de accionamiento está hecho de alumi
nio, que es destruido o deteriorado cuando se somete a tempera
turas elevadas. Montando el dispositivo de accionamiento enci
ma del mecanismo de retroceso por muelle, como en la figura 5,
10 la deformación o los desperfectos del dispositivo de acciona
miento no tendrán un efecto perjudicial sobre las característi
cas de montaje o de funcionamiento del mecanismo, como podría
ocurrir en el caso de la disposición de las piezas que se ilus
tra en la figura 1.

15

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es una vista en perspectiva de un meca
nismo de retroceso por muelle, accionado por leva, según el
presente invento, asociado activamente con un dispositivo de
accionamiento de un elemento de control, el cual, se presenta,
20 a título de ejemplo, bajo la forma de una válvula.

La figura 2 es una vista en sección vertical, tomada
a lo largo de la línea 2-2 del mecanismo de retroceso por mue
lle, accionado por leva, propiamente dicho, de la figura 1.

La figura 3 es una vista en sección tomada a lo lar
25 go de la línea 3-3 de la figura 2.

La figura 4 es una vista en sección de una variante
de dispositivo de muelle.

La figura 5 es una vista en perspectiva de un mecanis
mo de retroceso por muelle, accionado por leva doble, que está
30 situado entre un dispositivo de accionamiento y un elemento de

1 control,

DESCRIPCION DE LOS MODOS DE REALIZACION PREFERIDOS

Haciendo referencia particular a las figuras 1 y 5, el número 10 indica de manera general un mecanismo de retroceso por muelle, accionado por leva, según el presente invento; el número 12 indica un elemento de control típico tal como, a título de ejemplo, una válvula, y el número 14 indica, de manera general, un dispositivo de accionamiento por motor típico dispuesto de tal manera que pueda arrastrar el eje del elemento de control.

En la figura 1, el dispositivo de accionamiento 14 se ilustra situado entre el mecanismo 10 de retroceso por muelle, accionado por leva, y el elemento de control 12, mientras que en la figura 5, el elemento de retroceso por muelle accionado por leva 10 se ilustra, en el emplazamiento preferido, es decir entre el dispositivo de accionamiento 14 y el elemento de control 12. El presente invento no se refiere ni está relacionado con los detalles de construcción particulares del elemento de control 12 o del dispositivo de accionamiento 14, pero sin embargo se hará referencia a la patente de los Estados Unidos n° 3.554.096, concedida al cesionario de la presente solicitud de patente, para una descripción detallada de un dispositivo de accionamiento típico. El elemento de control 12 puede estar constituido por una válvula, un registro o cualquier aparato que incluye un elemento de control de circulación, una placa o dispositivo parecido que puede efectuar una rotación de 90° entre una primera y segunda posiciones, es decir, por ejemplo, una posición abierta y una posición cerrada.

La aplicación del medio de control a los dispositivos de accionamiento 14 está adaptada para hacer girar el eje

1 de un elemento de control solamente en una dirección a partir
de una de sus dos posiciones hasta la otra, es decir desde la
posición cerrada hasta la posición abierta, o desde la posición
abierta hasta la posición cerrada, y para mantener dicho eje en
5 esta posición mientras se sigue aplicando el medio de control.

La finalidad del elemento 10 de retroceso por muelle,
accionado por leva, consiste en hacer girar rápidamente, de ma
nera eficaz y automática, el eje de un elemento de control en
una dirección opuesta cada vez que se suprime o se desactiva el
10 medio de control del dispositivo de accionamiento, estando el
par de salida de dicho mecanismo de retroceso adaptado para sa
tisfacer los requisitos de par del elemento de control.

Haciendo referencia particular a la figura 2, se ve
que el eje de leva 20 está montado de manera giratoria en el
15 agujero axial 22 de un cárter 24 y, de tal manera que no pueda
realizar movimientos en sentido longitudinal, por medio de co
jinetes cónicos 26 y 28 situados en los extremos opuestos ad
yacentes del eje de leva 20, utilizando una disposición adecua
da que se ilustra claramente en la figura 2.

20 Una leva 30 está sujeta de manera firme aunque desar
mable en el eje de leva 20 por medio de una cabeza 32 (figura
3) acoplándose una extremidad 34 de la leva con el saliente anu
lar 36 del eje de leva 20, mientras que la otra extremidad 38
está acoplada con el separador de leva 40 intercalado entre la
25 leva y el anillo de rodadura interno 42 del conjunto de cojine
te 26.

Un seguidor de leva 50 está montado de manera girato
ria en una clavija 52 que está situada en el interior del agu
jero 54 de la extremidad cilíndrica ensanchada saliente 56 de
30 un eje de seguidor de leva 58, estando la porción 56 situada

1 en el agujero 60 de recepción de eje de seguidor de leva, for-
mado en el cárter 24.

Se observará que el agujero 60 de recepción del eje
de seguidor de leva interseca en ángulos rectos el agujero de
5 recepción de eje de leva 22.

La clavija 52 está mantenida en el agujero 54 por me-
dio de un tornillo de fijación largo 2.

La relación entre las superficies adyacentes de la
extremidad ensanchada 56 del eje de seguidor de leva 58 y del
10 agujero 60 del cárter es tal, que se obtenga una adaptación
deslizante que permite el montaje del eje de seguidor de leva
de tal manera que pueda realizar un movimiento longitudinal li-
bre en el interior de dicho agujero. La porción ensanchada 56
del eje de seguidor de leva 58 puede dotarse de un pasador de
15 guiado 62, solamente para el montaje, estando dicho pasador de
guiado situado dentro de una ranura de forma alargada 64 forma-
da en el agujero 60.

Un dispositivo de muelle indicado generalmente por
la referencia numérica 70, está sujeto en y soportado por el
20 eje de seguidor de leva 58 entre el saliente anular 72 y el se-
parador 74. Dicho separador incluye un agujero axial interno
76 con el cual se acopla de manera deslizante la periferia ex-
terna del eje de seguidor de leva 58, incluyendo también dicho
separador una superficie axial externa 78 que se sitúa de mane-
25 ra deslizante en el interior del asiento anular 80 de un cár-
ter de muelle 82, terminándose la extremidad interna de este
cárter en una placa de montaje ensanchada 84 (véanse figuras
1 y 5), estando dicha placa de montaje sujeta de manera firme
aunque desarmable, en el cárter 24 por medio de tornillos 86.

30 El dispositivo de muelle 70 que tiene una fuerza

1 elástica conocida puede estar constituido por una pluralidad
de arandelas Belleville, según se ilustra en la figura 2, o
por un muelle helicoidal, o una combinación de arandelas
Belleville y de un muelle helicoidal, según se ilustra en la
5 figura 4.

El dispositivo de muelle, ensamblado como en la fi
gura 2, se somete a una precarga inicial por medio de un par
de anillos hendidos 90 que se sitúan en un surco formado en
el eje 58 para recibir la fuerza de empuje axial de los muelles.
10 Uno o varios calzos 92 pueden ser utilizados para aplicar la
precarga deseada al dispositivo de muelle a través del elemen
to separador 74. Los anillos 90 están preferentemente soldados
por puntos los unos con los otros para impedir su desplazamien
to accidental o no intencionado con relación al eje, proporcio
15 nando así un conjunto de muelle precargado que puede ser intro
ducido y extraído con seguridad.

Se entenderá que el dispositivo de muelle se precar
ga inicialmente mientras el eje de seguidor de leva y su segui
dor de leva asociado 50 están separados del cárter 24 y antes
20 de situar el cárter de muelle 82 sobre dicho dispositivo de
muelle.

Se entenderá que la rotación de la leva 30 en un án
gulo de 90° desplaza el seguidor de leva 50 y el eje de segui
dor de leva 58 en contra de la fuerza antagónica del dispositi
25 vo de muelle 70, desde la posición inicial hacia delante o po
sición avanzada de la figura 2, hasta una posición hacia atrás,
en la cual el dispositivo de muelle está comprimido más allá
de su precarga inicial, en función del grado de desplazamiento
del eje de seguidor de leva.

30 Haciendo referencia particular a la figura 3, se ob

1 servará que el perfil de la superficie de leva 100 es una repro
ducción del perfil de la superficie 102 de la leva, de tal mane
ra que constituya una segunda superficie de leva 102 que puede
5 ser utilizada en el caso de desgaste o de desperfecto en la pri
mera superficie de leva 100 retirando la cabeza 32, haciendo
girar la leva 180° sobre el eje de leva 20 e introduciendo de
nuevo la chaveta en la ranura de cabeza auxiliar 33 indicada
en líneas interrumpidas en la figura 3.

Las superficies de leva dobles 100 y 102 facilitan
10 igualmente la construcción de un mecanismo de retroceso por
muelle, accionado por leva, que incluye un par de seguidores
de leva 50 de ejes de seguidor de leva 58, de muelles 70 y de
cárteres de muelle 82, idénticos, como en el mecanismo ilustra
do en la figura 5. Sin embargo, si se desea, la leva puede fa
15 bricarse con una sola superficie de leva 100.

La originalidad del presente invento consiste en que,
mediante la selección previa o el diseño de un perfil de leva
particular, el par de salida del eje de leva 20 puede ser adap
tado para reproducir las características de salida de cualquier
20 mecanismo de retroceso por muelle actualmente conocido y utili
zado corrientemente, o para que dicho par se adapte a los requi
sitos de par de un dispositivo accionado, tal como por ejemplo,
un elemento de control 12, sin que sea preciso cambiar el tama
ño o los detalles de construcción del cárter 24, del cárter
de muelle 82, del seguidor de leva 50 y/o de su dispositivo de
25 muelle asociado 70.

En aquellos casos en los cuales el mecanismo está
provisto de un solo seguidor de leva, de un solo eje de segui
dor de leva y de un solo dispositivo de muelle como en las fi
30 guras 2 y 3, una placa de cierre 94 se sujeta adecuadamente

1 sobre la superficie axial externa 96 del cárter 24 por medio de
tornillos 98 o elementos parecidos.

En la figura 4, el número 75 designa una forma modi
ficada de la parte posterior del separador 74 de la figura 2.

5 Se entenderá que una u otra extremidad, o íncluso
ambas extremidades del eje de leva 20 están provistas de zonas
planas 21, o de receptáculos no circulares 23 destinados a rece
cibir el eje, que están adaptados para situarse de manera que
puedan ser arrastrados o de modo que puedan arrastrar los ejes
10 giratorios de un dispositivo de accionamiento 14 y/o de los
elementos de control 12, lo que permite que el eje 20 gire rá
pidamente de manera eficaz y automática, por medio de la fuerza
producida por el muelle, del seguidor de leva 50 accionado
por la leva, que se desplaza sobre el perfil de leva 30 cuando
15 la fuerza de accionamiento del dispositivo de accionamiento
14 se interrumpe o se anula, haciendo así girar el eje del eleme
mento de control 12 en una dirección opuestas a la dirección
de la rotación inicial de dicho eje por medio del dispositivo
de accionamiento.

20 Una característica especial y principal del presente
invento consiste en que proporciona un mecanismo de retroceso
por muelle, accionado por leva, que se caracteriza por un par
de salida constante que es ventajoso para el accionamiento de
numerosos tipos de válvulas, registros, y aparatos parecidos
25 que necesitan un par relativamente constante. Se ha comprobado
que numerosos tipos de válvulas que no necesitan un par cons
tante para una utilización de cierre-abertura, requieren un par
sustancialmente constante para aplicaciones de regulación o
de modulación.

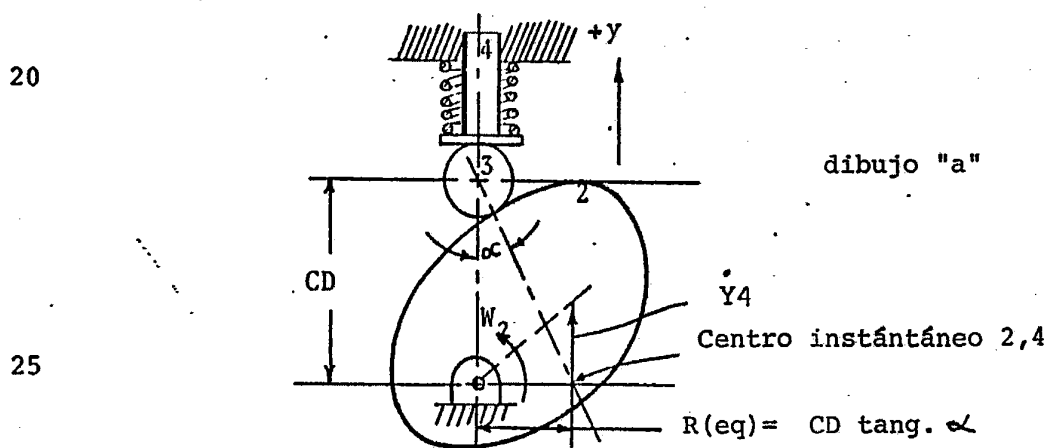
30 Aunque ciertos dispositivos de accionamiento del ti

1 po de aleta o del tipo de cremallera y piñón son capaces de
producir un par de salida constante, esta salida no ha podido
ser obtenida hasta ahora con dispositivos de accionamiento del
tipo de muelle, parcialmente en razón de las características
5 físicas de los muelles en general, y principalmente porque los
mecanismos utilizados para transmitir las fuerzas elásticas
las transforman en un par.

En el presente invento, el contorno o el perfil de
las superficies de leva 100 y 102 de la leva 30 está diseñado
10 de tal manera que compense las características de accionamiento
del dispositivo de muelle 70 con el objeto de aplicar al
eje de leva 20 un par de salida constante, o cualquier otro
par de salida deseado.

DETERMINACION DE LA LEVA DE PAR CONSTANTE

15 Para facilitar el entendimiento del invento, se hará
referencia al dibujo "a" que ilustra, generalmente, la manera
con la cual las fuerzas elásticas se transmiten a través de
una leva para producir un par.



Partiendo de lo que antecede, se observará que las
fuerzas elásticas en cualquier posición pueden representarse
30 por una componente que actúa a lo largo de la línea del ángulo

1 (α). Esta componente de la fuerza elástica puede, a continua
ción, ser multiplicada por la distancia perpendicular entre la
línea de acción del ángulo de presión y el centro de rotación
de la leva para calcular el par generado en la leva, por esta
5 posición particular del mecanismo, y se repetirá esta operación
para cada nueva posición de la leva y del seguidor.

Sin embargo, en la práctica, es posible desarrollar
una expresión del par mucho más sencilla y más significativa
utilizando el método de los centros instantáneos, procedimiento
10 cinemático para análisis de velocidad. Un centro instantáneo
(tal como el centro instantáneo 2,4) es un punto en el cual dos
elementos de un mecanismo tienen la misma velocidad instantánea.
El punto no cae siempre en uno cualquiera de los cuerpos y tam
poco los cuerpos deben estar en contacto directo el uno con el
15 otro.

En el centro instantáneo 2,4 el punto de velocidad
común entre la leva 30 y el eje de seguidor de leva 58, caerá
siempre en la intersección de la línea de ángulo de presión y
de la línea central de rotación de la leva como se ilustra en
20 el dibujo "a", por cualquier posición del mecanismo. La veloci
dad instantánea del eje de seguidor de leva es, por tanto:

$$\dot{Y}_4 = w_2 \quad (\text{CD tang } \alpha)$$
$$(6) \quad \dot{Y}_4 = w_2 \cdot R(\text{eq})$$
$$\text{y } R(\text{eq}) = \frac{\dot{Y}_4}{w_2}$$

25

siendo $R(\text{eq})$ (radio equivalente) la distancia desde el centro
de rotación de la leva hasta la intersección del ángulo de pre
sión, que se obtiene a partir de la relación cinemática básic
ca $V = RW$.

30

Para transformar esta relación de velocidad en una

1 relación de fuerza/par, se utiliza el principio de conserva
ción de la energía y, dejando aparte todas las pérdidas, la
energía aplicada a la entrada debe ser igual a la energía obte
nida a la salida:

5 Energía de entrada = Energía de salida

$$\frac{\text{Fuerza} \times \text{distancia}}{\text{tiempo}} = \frac{\text{Par} \times \text{ángulo}}{\text{tiempo}}$$

6: fuerza x velocidad = par x velocidad angular; es decir

$$F \times \dot{Y}_4 = T \times \omega$$

10 $T = F \frac{\dot{Y}_4}{\omega}$

pero, ya que $R(\text{eq}) = \frac{\dot{Y}_4}{\omega}$

(1) entonces, $T = F \times R(\text{eq})$

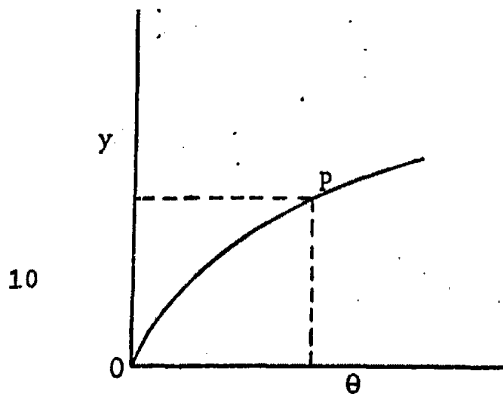
Esta ecuación da una relación sencilla entre la fuerza elásti
ca (F) y el par de salida (T) de un sistema de leva en general,
15 y que es válida para todos los puntos de rotación, siempre y
cuando F y R(eq) sean conocidos en cada punto. Si F y R(eq)
pueden describirse bajo la forma de una función continua de
rotación, entonces la ecuación dará una descripción continua
del par de salida.

20 Para obtener un sistema leva/muelle que produce un
par constante, el producto $F \times R(\text{eq})$ debe permanecer constante.

La fuerza del muelle (F) es una función de la defor
mación total del muelle en cualquier instante (Y_4) multiplica
da por su fuerza elástica. R(eq) es una función de la veloci
dad instantánea del seguidor de leva (Y_4) que se ha obtenido
25 anteriormente ($R(\text{eq}) = \frac{\dot{Y}_4}{\omega}$). Para que el producto de los dos
permanezca constante, la leva debe corresponder a una función
matemática tal que el desplazamiento (Y_4) del eje de seguidor
de leva multiplicado por su primera derivada o velocidad (\dot{Y}_4)
30 del eje de seguidor de leva permanezca constante. Esto signifi

1 ca que la primera derivada del desplazamiento debe ser igual a la recíproca del desplazamiento multiplicado por una constante; en el dibujo "b" se ve que una parábola presenta esta característica matemática.

5



$$y^2 = 2P\theta \quad \text{Ecuación de parábola}$$

$$(6)$$

$$y = (2P\theta)^{1/2}$$

10

dibujo "b"

$$15 \quad \frac{dy}{d\theta} = 1/2 (2P\theta)^{-1/2} \times 2P = (2P\theta)^{-1/2} = \frac{P}{(2P\theta)^{1/2}}$$

Esta expresión ($\frac{dy}{d\theta}$ ó \dot{y}) es igual a la recíproca de la función original multiplicada por la constante P.

El par es proporcional a:

$$20 \quad T \approx Y^4 \times \dot{Y}$$

$$\text{ó} \quad T \approx Y \times \frac{dy}{d\theta}$$

y por tanto, para la parábola pasa a ser:

$$T = (2P\theta)^{1/2} \times \frac{P}{(2P\theta)^{1/2}} = P \text{ (constante)}$$

25

Esto demuestra que una parábola es la función matemática correcta que representa el desplazamiento del seguidor de leva en función de la rotación de la leva para conseguir un par de salida constante.

30

En el modo de realización preferido del invento, la leva "diseñada" es pequeña, con una rotación limitada a 90° y una carrera corta, es decir que produce un desplazamiento de

1 seguidor de leva corto, con el resultado de que solamente se utiliza un pequeño segmento de una parábola completa.

Parábola completa:

$$y = \sqrt{2P\theta} \quad \text{o} \quad y^2 = 2P\theta$$

5

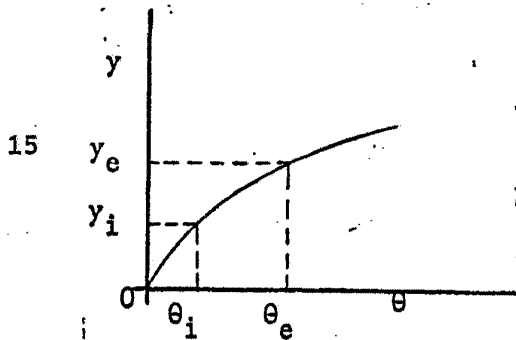
Resolviendo θ , tenemos:

$$(2) \quad \theta = \frac{y^2}{2P}$$

Cuando se utiliza una pequeña parte de la parábola, la ecuación pasa a ser:

10

$$y = \sqrt{2P \left[\theta_i + \frac{2\theta}{\pi} (\theta_e - \theta_i) \right]} \quad (\theta = \text{Radians})$$

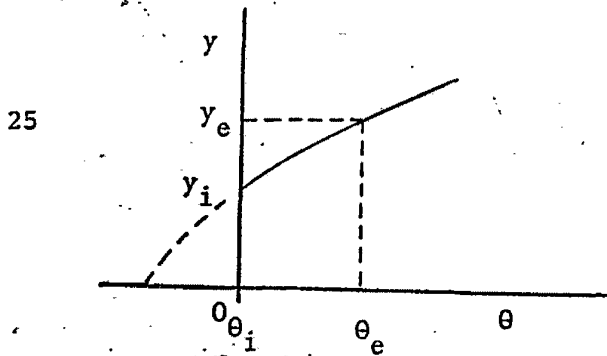


15

dibujo "c"

20

La ecuación que antecede desplaza el eje de la parábola del dibujo "c" hasta el emplazamiento del dibujo "d".



25

dibujo "d"

30

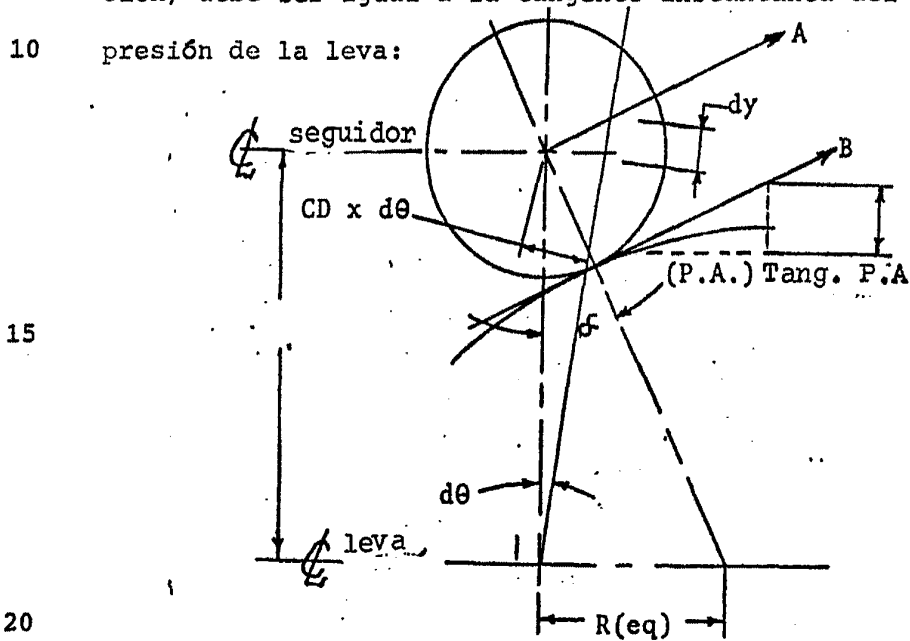
1 Multiplicando por $2P$, según se indica, la ecuación pasa a ser:

$$y = \sqrt{2P\theta_i + \frac{2\theta}{\pi} (2P\theta_e - 2P\theta_i)}$$

sustituyendo de la ecuación (2) se obtiene:

5 (3)
$$y = \sqrt{y_i^2 + \frac{2\theta}{\pi} (y_e^2 - y_i^2)}$$

Para asegurar un trayecto correcto del seguidor de leva, el cambio instantáneo de la posición del seguidor de leva (elevación) debe ser igual a la tangente instantánea del ángulo de presión de la leva:



Para que los vectores A y B puedan ser paralelos:

$$\frac{dy}{CD \times d\theta} = \text{TAN P.A.}$$

pero: $\text{tangente P.A.} = \frac{R(\text{eq})}{CD}$

25 de modo que: $\frac{dy}{CD \times d\theta} = \frac{R(\text{eq})}{CD}$

ó: (4a) $\frac{dy}{d\theta} = R(\text{eq})$

Diferenciando la ecuación (3) para encontrar $R(\text{eq})$ se obtiene:

$$(4b) \frac{dy}{d\theta} = \frac{ye^2 - yi^2}{\pi \sqrt{yi^2 + \frac{2\theta}{\pi} (ye^2 - yi^2)}} = R(eq)$$

$$a) \theta = 0$$

$$a) \theta = \frac{\pi}{2}$$

$$(4c) R(eq) = \frac{ye^2 - yi^2}{\pi yi}$$

$$(4d) R(eq) = \frac{ye^2 - yi^2}{\pi ye}$$

R(eq) como se ha descrito anteriormente, representa el brazo de palanca eficaz en cualquier punto por el cual se multiplica la fuerza del muelle para obtener el par resultante en cualquier punto.

La ecuación (1) es la ecuación de par:

$$T = Fs \times R(eq)$$

La fuerza del muelle es:

$$Fs = Fi + (y-yi)R$$

siendo:

Fi = fuerza inicial del muelle (precarga)

R = módulo de elasticidad

$$y = \sqrt{yi^2 + \frac{2\theta}{\pi} (ye^2 - yi^2)} \quad \text{Ecuación (3)}$$

y por tanto:

$$Fs = Fi + Ra \left[\sqrt{yi^2 + \frac{2\theta}{\pi} (ye^2 - yi^2)} - yi \right]$$

multiplicando por R(eq) la (Eq. 4b), la ecuación de par pasa a ser:

$$(5) \quad T = \left(Fi + Ra \left[\sqrt{yi^2 + \frac{2\theta}{\pi} (ye^2 - yi^2)} - yi \right] \right) \left(\frac{ye^2 - yi^2}{\pi \sqrt{yi^2 + \frac{2\theta}{\pi} (ye^2 - yi^2)}} \right)$$

La ecuación (5) representa la ecuación de par general que puede ser utilizada cuando se emplea un muelle no lineal, tal como un muelle de disco tipo Belleville. El módulo de elasticidad (Ra) es el módulo de elasticidad medio en la ga

1 ma de funcionamiento ($Y_e - Y_i$), y tiene un valor casi constan
te en una gama de trabajo reducida. Si el módulo de elasticidad
no es exactamente constante, el par de salida no será "teórica
mente constante" pero, para todas las aplicaciones prácticas,
5 será casi constante.

Cuando se utiliza un muelle con módulo de elasticidad
verdaderamente constante, la ecuación (5) puede simplificarse
haciendo la sustitución:

$$(6) \quad F_i = R \cdot y_i$$

10 sustituyendo y utilizando como factor común R:

$$T = \left(R \left[y_i + \sqrt{y_i^2 + \frac{2\theta}{\pi}(y_e^2 - y_i^2)} - y_i \right] \right) \left(\frac{y_e^2 - y_i^2}{\pi \sqrt{y_i^2 + \frac{2\theta}{\pi}(y_e^2 - y_i^2)}} \right)$$

se obtiene la ecuación final del par:

$$(7) \quad T = \frac{R (y_e^2 - y_i^2)}{\pi} \quad (\text{Constante})$$

La ecuación (7) indica la relación que existe entre
un par de salida teóricamente constante, un módulo de elasticidad
20 constante, para un segmento particular de una parábola ge
neral que se utiliza para generar el perfil de la leva.

La ecuación (6) indica la precarga inicial del muelle que se necesita.

Basándose en lo que antecede, se entenderá que cuando
25 do la leva gira en contra de la precarga inicial, el muelle se
comprime de acuerdo con la ecuación (3), en la cual y = despla
zamiento del seguidor de leva, del eje del seguidor de leva y
del muelle; y_i y y_e son las ordenadas inicial y final, respec
tivamente, del segmento de la parábola utilizada para definir
30 el desplazamiento del seguidor de leva; y θ es el número de

1 radians de rotación de la leva.

 El mecanismo de retroceso por muelle, accionado por
leva, descrito más arriba, representa un perfeccionamiento im
portante y de gran alcance en el diseño de dispositivos de ac
5 cionamiento con retroceso por muelle, ya que presenta la pro
piedad original que consiste en que su par puede ser "caracteri
zado" para satisfacer cualquier requisito de una aplicación es
pecial solamente con pequeños cambios en el mecanismo y sin
cambio en los conceptos de funcionamiento.

10 De manera resumida, se indicará que el perfil de la
superficie 100 de la leva es tal que necesita la aplicación al
eje de leva 20, con el objeto de hacer girar la leva 30 en la
dirección antihoraria, según se ilustra en la figura 3, desde
su punto bajo hasta su punto alto para desplazar el seguidor
15 de leva 50, el eje de seguidor de leva 58 y el muelle 70 (figu
ra 2) en contra de la fuerza antagónica de dicho muelle (más
allá de la precarga inicial del muelle) de un par equivalente
al que se aplica al eje de leva cuando se suprime la fuerza
aplicada al eje de leva que había producido inicialmente el
20 desplazamiento de dicho seguidor de leva, del eje de seguidor
de leva, y del muelle. El perfil de la superficie 100 de la
leva es tal que las fuerzas producidas por el muelle y que se
aplican al seguidor de leva por medio del eje de seguidor de
leva hacen girar automáticamente la leva desde su punto alto
25 hasta su punto bajo al mismo tiempo que se aplica al eje de le
va un par de rotación en dirección inversa igual al par que se
aplicaba inicialmente a dicho eje.

 En resumen, la presente patente de invención que se
solicita deberá recaer en las siguientes

1

REIVINDICACIONES

1. Método para realizar un mecanismo de retroceso por muelle, accionado por leva para dispositivo de control, del tipo que incluye una leva montada en un eje de leva g-
 5 ratorio, un muelle, y un seguidor de leva entre dicha leva y dicho muelle, con una curva de par de salida predetermi-
 nada, que está constituido por las operaciones que consis-
 ten en:

10

a. determinar el perfil de leva necesario para conseguir la curva de par de salida deseada.

b. elegir un muelle que tiene el módulo de elasticidad y las características de carga adecuadas para proporcionar la magnitud deseada de dicha curva de par de salida.

15

2. Método para correlacionar la relación leva/muelle de un mecanismo de retroceso por muelle, precargado, accionado por leva, que tiene un seguidor de leva y un eje de seguidor de leva intercalados entre la leva y el muelle, con los requisitos de par máximo constante de un aparato conectado para ser accionado por dichos mecanismos, que incluye las
 20 operaciones que consisten en:

a. determinar los requisitos de par constante del aparato que ha de ser accionado por dicho mecanismo.

25

b. satisfacer dichos requisitos de par en dicho mecanismo estableciendo una relación entre la leva, y un muelle precargado no lineal, de acuerdo con la ecuación:

$$T = \left(F_i + R_a \left[\sqrt{y_i^2 + \frac{2\theta}{\pi}(y_e^2 - y_i^2)} - y_i \right] \right) \left(\frac{y_e^2 - y_i^2}{\pi \sqrt{y_i^2 + \frac{2\theta}{\pi}(y_e^2 - y_i^2)}} \right)$$

en la cual:

T = par

F_i = fuerza inicial de precarga del muelle.

30

R_a = módulo de elasticidad medio en la gama de tra-

1 bajo ($y_e - y_i$).

θ = radians del ángulo de rotación de la leva.

y_i e y_e = ordenadas inicial y terminal de los segmentos de una parábola que define la gama de trabajo (elevación) de la leva.

5 3. Método según la reivindicación 2, caracterizado porque en su operación "b" se utiliza un muelle lineal precargado que tiene un módulo de elasticidad verdaderamente constante para proporcionar un par constante a dicho mecanismo de acuerdo con la ecuación:

$$T = R \frac{(y_e^2 - y_i^2)}{2}, \text{ en la cual}$$

T = par

R = módulo de elasticidad del muelle en la gama de trabajo $y_e - y_i$,

15 y_i y y_e = ordenadas inicial y terminal de los segmentos de una parábola que define la gama de trabajo (elevación) de la leva.

20 4. Método según la reivindicación 2, caracterizado porque la carga inicial a la cual está sometido el muelle se expresa por medio de la ecuación:

$F_i = R_a \cdot y_i$, en la cual:

F_i = precarga

R_a = módulo de elasticidad medio del muelle en la gama de trabajo de la leva

25 y_i = ordenada inicial del segmento de la parábola utilizada para definir el desplazamiento del seguidor de leva.

30 5. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: METODO PARA REALIZAR UN MEDANISMO DE RETROCESO POR MUELLE, ACCIONADO

1 POR LEVA, PARA DISPOSITIVO DE CONTROL.

 Todo conforme queda descrito y reivindicado en la
presente Memoria descriptiva que consta de veinticinco pági-
nas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

5

Madrid, 5 de Octubre de 1978
BERNARDO UNGRIA
P.P.

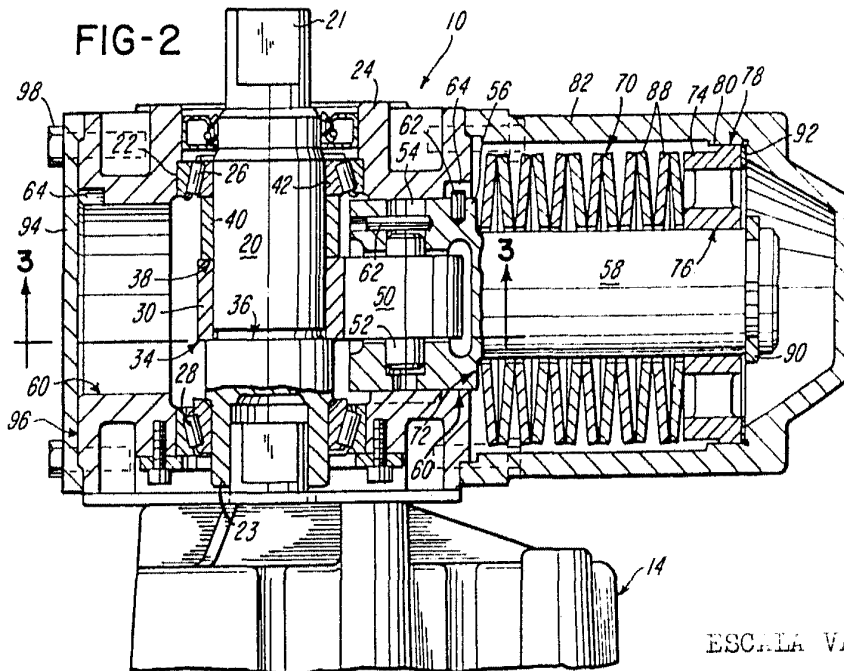
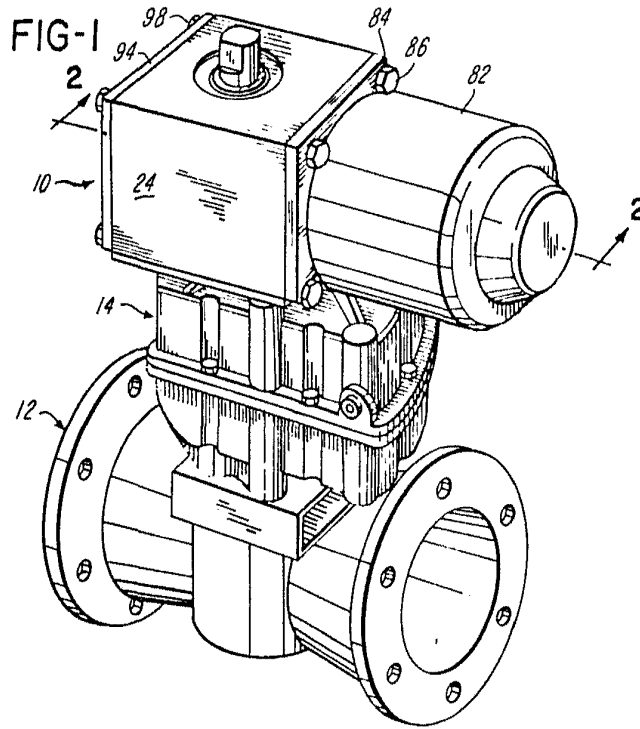


10

15

20

25

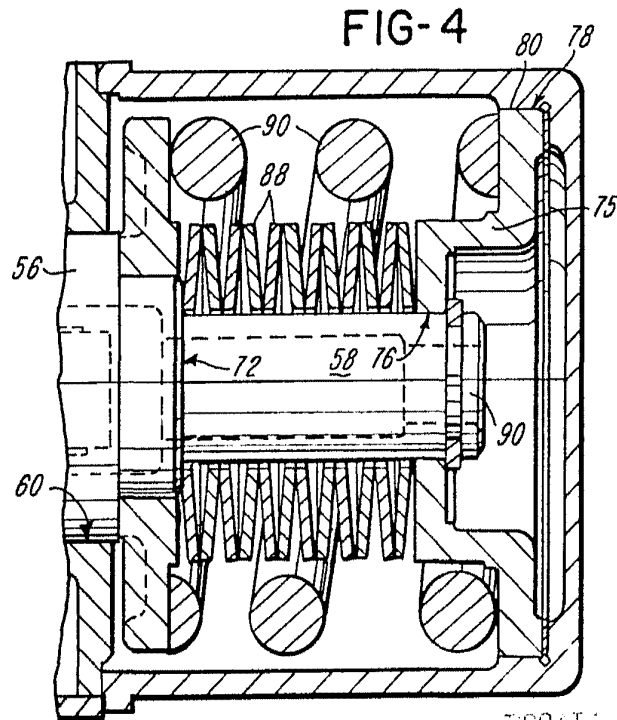
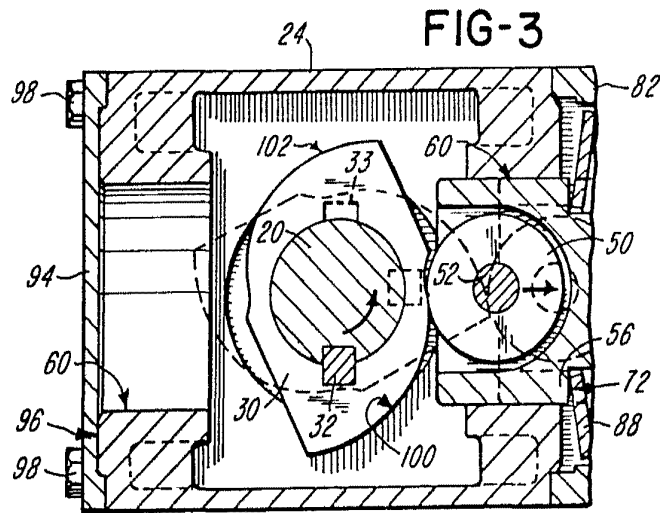


ESCALA VARIABLE

Madrid, 6 Diciembre 1977

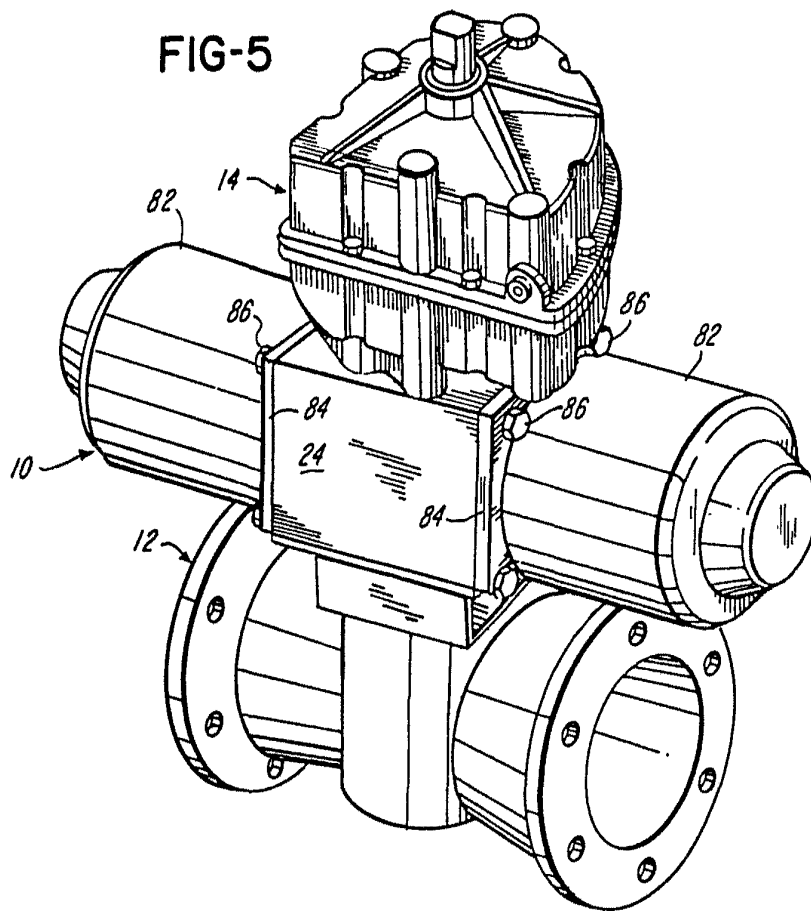
BERNARDO UNGRIA

S.P.



ESCALA VARIABLE
Madrid, 6 Diciembre de 1977
BERNARDO UNGRIA
P.P.

FIG-5



ESCALA VARIABLE
Madrid, 6 Diciembre 1977
BERNARDO UJERIA
P.P.