

AM/



142394

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

, a favor de

GENERAL SPRING CORPORATION, - domiciliada en NEW YORK (E. U.)

por:

"Perfeccionamientos en los aparatos de resorte"

=====

M e m o r i a   D e s c r i p t i v a .

Esta invención se refiere a un aparato de resorte y mas especialmente a un aparato en el cual la acción inherente, es decir la característica carga/ deformación del resorte es modificada por un mecanismo de modo que la fuerza del resorte se ejerce sobre una carga en toda su trayectoria en una forma tal que seria imposible por un resorte de acción directa. Según un objeto mas especifico, esta invención se refiere a un soporte en el cual la fuerza de un resorte se aplica indirectamente al sostén de una carga movil y los aumentos o disminuciones de la fuerza ejercida por el resorte son compensados por un cambio automático de la ventaja mecánica o brazo de palanca del resorte sobre la carga.

Aún cuando en la presente memoria se emplea la palabra



7 M

15 "carga" para denotar la carga sobre todo el aparato, se conser-  
va la denominación usual de "relación de carga deformación" pa-  
ra indicar la característica del resorte. Como que en esta fra-  
se nos referimos a la carga del resorte y no a la carga sobre  
todo el aparato, se procurará que este concepto resulte claro du-  
rante el curso de la descripción. Para distinguir la caracteris-  
20 tica del resorte y la característica combinada del resorte jun-  
to con los medios transmisores de fuerza, por intermedio de los  
cuales el resorte actúa sobre la carga, designaremos a esta úl-  
tima como "característica de tracción/trayectoria". Esta repre-  
senta el resultado de la fuerza actualmente aplicada a la carga  
25 por medio de los elementos transmisores de la fuerza contra la  
posición de la carga. A este respecto se ha empleado la palabra  
"tracción" sin hacer referencia a la dirección, es decir se com-  
prende en ella tanto una tracción propiamente dicha como un em-  
puje. Al referirnos a estas características se considera como  
30 "positivo" el descenso de la característica natural del resorte  
es decir, que la curva característica presenta una inclinación  
positiva cuando la fuerza ejercida disminuye al moverse la carga  
en la dirección de la fuerza de soporte y aumenta cuando se mue-  
ve en dirección contraria. Un "descenso negativo" por consiguien-  
35 te se obtiene en el caso contrario es decir cuando la fuerza  
aumenta al moverse la carga en la dirección de la fuerza sopor-  
te y disminuye en el movimiento en dirección contraria.

Un objeto de la invención consiste en obtener un aparato  
mas satisfactorio y compacto que puede usarse para conseguir  
40 una fuerza de soporte constante para una carga o si se desea  
una fuerza de soporte variable, tanto si esta variación es posi-  
tiva como negativa. Otro objeto de la invención consiste en con-  
seguir una compensación mas completa y eficaz que la que hasta  
ahora ha podido obtenerse, con lo que la variación de la carac-  
45 terística deseada es decir la fuerza de soporte constante o  
cualquier variación deseada en la fuerza de soporte, puede ha-  
cerse tan pequeña que sea insignificante desde el punto de vista



Y. 1936

- 3 -

de las necesidades prácticas, (es decir con un error menor siempre de 5 %).

50

55

60

65

70

75

80

Esta invención se aplica por lo general a aparatos de resorte en los cuales entre el resorte y la carga se conecta una palanca u otro organo rotatorio transmisor de la fuerza y los brazos de dicha palanca están dispuestos en ángulo tal sobre el punto de articulación y son de longitudes tales, que varíe la ventaja mecánica entre el resorte y la carga y se compense, por lo menos en parte, la variación de la fuerza ejercida por el resorte al ser deformado, es decir, al estar sometido a tracción o a compresión. Esta combinación de resorte y palanca se traduce en una fuerza aplicada a la carga, que por la trayectoria de la carga, varia según una curva que aún cuando no sea una verdadera curva senoïdal nos referiremos a ella como "parecida a senoïdal" con lo que quiere indicarse que presenta lados inclinados y una cima redondeada a modo de una curva senoïdal verdadera. Esta curva incluye los factores del brazo del momento y distensión del resorte los cuales comprenden funciones senoïdales pero como que el primero ofrece cimas máxima y mínima a posiciones correspondientes a 90° y 270° y se encuentra a 0, a los 180° y 360°, mientras que la curva de distensión o reacción del resorte presenta su maximum a 180°, está a 0 en la posición a la cual el resorte está alojado y es imaginaria para todos los valores negativos, cada uno de los cuales distorsiona al otro, hasta un grado que depende de las posiciones en las cuales el resorte se arloja.

Una porción de esta curva adyacente a la carga máxima es practicamente llana y es posible utilizando la zona de movimiento correspondiente a esta porción llana de la curva, construir un tal aparato de resorte que ejerza una tracción aproximadamente constante sobre la carga. Si el movimiento de la carga dentro de los límites de funcionamiento del aparato, es tal que pueda ser acomodado por un pequeño movimiento angular de la palanca, la variación de la tracción ejercida



85 por este aparato sobre la carga puede mantenerse tan pequeña que prácticamente sea insignificante. Con una amplitud aumentada del movimiento de la carga, es necesario, si nos fundamos únicamente en este principio, aumentar el brazo de palanca de la carga sobre el resorte y eventualmente se alcanza una condición en la cual un nuevo aumento en la longitud de la palanca resulta perjudicial y a fin de obtener un aparato compacto y económico es conveniente usar una palanca corta y un gran movimiento angular de la misma.

90 Se ha sugerido previamente la posibilidad en estas condiciones de solventar esta mayor variación, variando la acción de las palancas u otros órganos transmisores de la fuerza, por ejemplo, por medio de levas, ranuras etc. Sin embargo, ha resultado difícil obtener una disposición compensadora suplementaria conveniente que no aumente indebidamente el coste de fabricación o la fricción producida en el funcionamiento del aparato.

100 Se ha descubierto que si se aplican a la carga medios supletorios de transmisión de fuerza tales como un resorte, ya sea directamente o ya por intermedio de palancas convenientes, pero sin emplear levas u otros elementos productores de una fricción relativamente elevada, es posible obtener una compensación suplementaria capaz de mantener la característica tracción trayectoria de todo el aparato con mayor exactitud incluso que la necesaria, que con una zona mas limitada cuando no se emplean medios adicionales. Esto se consigue con la mayor sencillez. Por ejemplo en la forma de ejecución preferida del objeto de esta invención, la característica carga deformación del resorte queda compensada con exceso, durante por lo menos una parte de su trayectoria, por medio de una palanca u otros órganos para variar la ventaja mecánica del resorte sobre la carga y se puede aplicar un segundo resorte directamente a la carga de modo que la resultante entre la característica carga/deformación del resorte suplementario y la característica carga/trayectoria de todo el aparato sin el

105

110

115



resorte suplementario, sea practicamente la característica deseada.

120

En los planos adjuntos se representa una forma de ejecución preferida de esta invención, varias modificaciones de la misma y una serie de gráficos mostrando el funcionamiento de estos aparatos con el fin de explicar detalladamente esta invención y que los técnicos en la materia puedan aplicarla y adaptarla a las diferentes condiciones de la práctica. Se comprenderá que todo ello debe servir unicamente como ejemplo para facilitar la descripción y no debe interpretarse en modo alguno en sentido limitativo.

125

130

La figura 1 es un alzado de un aparato de resorte de fuerza de soporte constante.

La figura 2 es un alzado lateral del mismo.

La figura 3 es una vista análoga a la de la figura 1 representando un aparato modificado habiendose suprimido la mitad simétrica del mismo.

135

La figura 4 es una vista análoga a la de la figura 3 representando otra modificación.

La figura 5 es una vista en alzado y a menor escala de otro aparato construido conforme esta invención.

140

La figura 6 es una vista esquemática de otro aparato modificación del representado en las figuras 1 a 3.

145

La figura 7 representa una serie de gráficos mostrando la tracción del aparato sobre una carga en diferentes posiciones representando cada curva una de las tres posiciones de ajuste representadas en la figura 1, con longitudes normales de los resortes.

150

La figura 8 es una serie de gráficos para la forma de construcción modificada representada en la figura 3 mostrando la resultante y sus componentes con los cuales se obtiene la mejor compensación.

Las figuras 9 y 10 son gráficos correspondientes a los de las figuras 7 y 8 referentes al funcionamiento del aparato de las figuras 5 y 6 y unicamente para una posición



de ajuste mostrando la curva compensada resultante y sus componentes.

155

En las figuras 1 y 2 se representa un soporte a resorte especialmente empleado como organo de suspensión para un equipo a elevadas temperaturas como tuberías de vapor, tuberías para la refinación de aceites etc., en cuyos casos debe sostenerse un equipo de gran peso en forma tal que se evite un defecto o un exceso de fuerza de soporte al producirse grandes dilataciones o expansiones. Este órgano de suspensión está destinado a proporcionar un soporte constante para la carga, para eliminar los esfuerzos excesivos en el aparato sostenido.

160

165

En este caso, el órgano de suspensión esta montado en una armazón -20- fijada a una viga u a otro elemento de sosten. Un miembro vertical -22- de esta armazón forma en -23- una articulación para las palancas -24- y en - 25 - presenta un tope limitador que sostendria la carga si en caso de averia se rompiera o fuera sobrecargado el resorte, la palanca u otros órganos del aparato. El tope -25- ejerce en este caso una doble protección contra el completo desprendimiento de la carga por cuanto actúa en primer lugar sobre las palancas -24- siendo de tal anchura que las palancas chocan contra él al final de su movimiento de descenso. En segundo lugar si fallaran las palancas a sus puntos de articulación, la horquilla -26- a la cual esta sujeta la carga por medio de la barra -27- se pondria directamente en contacto con el tope -25-.

170

175

180

El movimiento hacia arriba de las palancas -24- está limitado al cesar la carga por el travesaño en T -28- contra el cual chocan sus resaltos -29- en el limite superior de dicho movimiento. Los resortes -30- estan articulados por sus extremos superiores al brazo transversal -21- y por sus extremos inferiores a las palancas -24- por medio de los pernos -31- y -32, fijados ajustables a las espigas -33- rosca- das en los extremos de los resortes.

185



7  
190 El ajuste de la fuerza aplicada a la carga atirantando o aflojando los resortes por medio de los pernos -31- y -32- puede producir un desplazamiento de la curva tracción/trayectoria del aparato en conjunto. Si este ajuste es excesivo puede producirse un desplazamiento de la porción llana proxima al máximo de la característica, hasta quedar total o parcialmente fuera de los límites de la zona de funcionamiento, dentro de los cuales queda comprendido entonces uno de los lados inclinados de la curva, con la consiguiente variación excesiva de la fuerza aplicada a la carga, junto a uno de los límites o en toda la zona de funcionamiento.

200 Para conseguir el máximo ajuste y evitar una deformación excesiva del resorte se disponen una serie de orificios en cualquiera de los cuales puede roscarse el perno -32-. Estos orificios están situados todos de modo tal que se conserve el centrado de la curva tracción/trayectoria del aparato. Puede efectuarse un ajustado adicional variando los centros de articulación -36- en los cuales la carga actúa sobre las palancas pero sin variar el ángulo en la articulación -23-.

205 Como ya se ha dicho la carga está sostenida por la barra -27- y la horquilla -26- y esta última a su vez está suspendida de las palancas -24- por medio de las piezas oscilantes de unión -35- articuladas por un extremo a las palancas -24- y por otro a la horquilla -26-.

210 Las diversas posiciones de ajuste así como la posición inicial pueden determinarse por experimentalmente o bien por medio de fórmulas como se describe más adelante.

215 En el caso de un soporte u órgano de suspensión dispuesto para aplicar a la carga una tensión prácticamente constante el aparato está dispuesto para llevar el máximo de la curva tracción/trayectoria prácticamente al centro de la zona del movimiento normal y a fin de producir un efecto tan pequeño como posible sobre esta curva a causa de la variación del brazo del momento con el cual la carga está suspendida de las palancas las articulaciones -36- de las piezas de unión -35-

220



936

- 8 -

225

230

se colocan ventajosamente de modo que queden al mismo nivel con la articulación -23- cuando se encuentran en el centro de los límites normales de su movimiento. La distancia de estas articulaciones -36- a la articulación -23- depende de la amplitud de movimiento necesaria. Como ya se ha dicho cuanto mayor es la amplitud angular menos perfecta será la compensación y por consiguiente los orificios de articulación -36- se practicarán preferiblemente tan lejos de la articulación -23- como lo permita la magnitud de la tracción necesaria para sostener la carga y otras condiciones del aparato.

235

240

En la figura 7 se ha representado un grupo de tres curvas fragmentarias representando cada una de ellas la curva tracción/trayectoria del aparato dentro de los límites funcionales para un determinado ajuste del brazo del momento para los resortes -30-, es decir cada una para la conexión del perno -32- a uno de los orificios del extremo de la palanca -24- con longitud normal del resorte. Variando la longitud de los resortes pueden obtenerse curvas intermedias. Como puede observarse en estas curvas el ajuste permisible cubre una amplia zona pero a costa de algún sacrificio en la compensación completa.

245

250

255

En la figura 8 se representan curvas comparativas mostrando un método preferido conforme esta invención para conseguir una compensación suplementaria y obtener una fuerza de soporte de la carga práctica y perfectamente constante. En este caso, las curvas a, b, c, son comparables a las curvas a, b, c de la figura 7 pero como se observará han sido desplazadas de modo que únicamente se usa la porción más horizontal de cada curva próxima a su máximo y la del orden superior de movimiento mientras que el centro de movimiento de la palanca se encuentra en un punto a partir del cual la porción izquierda de la curva desciende rápidamente con una variación inconveniente de la tracción ejercida sobre la carga. La curva d en la parte inferior de esta figura representa la característica de carga/deformación de un resorte auxiliar empleado para pro-



1936

- 9 -

260

ducir una compensación adicional. La relación carga/deformación de este o estos resortes se elige de tal manera que forma un ángulo hacia arriba a partir de la horizontal prácticamente igual pero opuesto al ángulo hacia abajo de la curva b. A fin de que esta comparación sea mas manifiesta se ha transpuesto la curva d a la curva b en la que se representa en línea de trazos/por d', en b' se representa por líneas de trazos y puntos la resultante de las curvas b y d' siendo esta la actual curva tracción/trayectoria del aparato en conjunto cuando se usa/el resorte auxiliar y con el brazo de palanca en su ajuste central. En las curvas a y c se representa en la misma forma la misma comparación. Como se observará la curva a no está completamente compensada del todo debido al mayor descenso de la porción izquierda de la curva a mientras que la curva c está compensada con ligero exceso debido a la menor inclinación de su porción izquierda.

265

270

275

Debe observarse que los gráficos de que se ha tratado han sido trazados para un movimiento lineal de la carga hacia arriba y hacia abajo de su posición media normal contra la tracción o esfuerzo de soporte ejercido sobre la carga en cada posición. Una curva prácticamente análoga resultaría de trazar el ángulo en el punto de articulación de la palanca que esta definido por los puntos de fijación del resorte contra el par de tensión del resorte sobre la palanca. Aun cuando estas curvas no son idénticas son aproximadamente concéntricas y representan el mismo principio fundamental de la invención, pero debe observarse que en tanto que son comparables, las curvas representadas en los planos adjuntos son inversas con relación a las curvas par/ángulo trazadas en la forma usual, correspondiendo la parte izquierda mas inclinada de las curvas estudiadas a la porción mas inclinada de la derecha de las curvas trazadas usualmente con posiciones angulares en vez de lineales.

280

285

290

En la figura 3 se representa una forma de construcción modificada del aparato representado en las figuras 1 y 2



295

con la cual se consigue esta compensación suplementaria. Este cambio o modificación se refiere esencialmente a las palancas -24- y al brazo transversal -21-. A este último se ha añadido una pieza transversal -40- perforada como se representa en -41- para fijar el resorte auxiliar.

300

Las palancas -24- se han dispuesto con un desplazamiento de sus articulaciones -36- y -37- de modo que se obtenga el desplazamiento del máximo de las curvas tal como se representan en los gráficos ya estudiados y según los principios y fórmulas que se describirán mas adelante.

305

En este caso el resultado se ha obtenido moviendo el punto de articulación -36- hasta formar un ángulo considerable por encima de la horizontal de modo que el momento de la carga sobre la palanca queda variado practicamente en toda la zona de límites funcionales. Puede obtenerse un efecto análogo desplazando las articulaciones -37- o -31- o cambiando convenientemente los resortes -30-.

310

Finalmente el resorte auxiliar -42- ha sido fijado a uno de los extremos de la pieza transversal -40- y el otro extremo está conectado a la palanca -24a- en el punto de articulación -45- por intermedio del tensor -43- y de la conexión deslizable -44-.

315

Para obtener el máximo efecto del resorte auxiliar y reducir al minimum el efecto del momento variable del resorte auxiliar sobre la palanca -24a- (obteniéndose así la relación rectilínea como se representa en la figura 8) la articulación -45- está colocada de modo que en el centro de la mitad inferior de la trayectoria de la palanca -24a-, la línea que pasa por las articulaciones -45- y -23- es practicamente perpendicular al eje del resorte auxiliar -42-. En esta figura, al igual que en las demás, se representa el aparato en el centro de esta zona.

320

325

Esta relación de perpendicularidad se encuentra en el centro de la segunda mitad de la trayectoria ya que por medio de la conexión deslizable -44- el resorte auxiliar



330

no se pone en funcionamiento practicamente hasta el principio de la mitad inferior de la trayectoria. Esto resulta aparentemente en el gráfico de la figura 8 en el cual se observara que durante la mitad superior de la trayectoria se utiliza la naturaleza relativamente llana de la curva no modificada tracción/trayectoria y el resorte auxiliar se pone en acción aproximadamente a la mitad es decir, al principio de la mitad inferior de la trayectoria.

335

En lugar de la conexión por tensor como se representa en la figura 3 puede emplearse un resorte con espigas roscadas en sus extremos exactamente como se representa para los resortes -30- con la sola diferencia de que el perno sencillo de hembra -32- se substituye por un perno de hembra hendido -44-. Cuando se usa el tensor en la forma descrita la ranura no es esencial puesto que las asas del resorte y del tensor permiten que el conjunto se doble por el centro hacia fuera sin ofrecer resistencia alguna.

340

345

En estas figuras el ajuste se obtiene por medio de la ranura -46- y el perno -47- en lugar de por una serie de orificios como en la figura 1. Esta forma de ajuste es preferible al empleo de diferentes orificios de la figura 1 ya que puede conseguirse un ajuste continuo para satisfacer a todas las condiciones necesarias mientras que en la figura 1 se necesitan ajusten intermedios por simple atirantamiento del resorte para una determinada distancia entre una articulación y otra. Se comprenderá que estos dos medios son alternativos

350

355

no están esencialmente ligados con las diferencias restantes entre estas figuras. Es sin embargo importante cuando se efectúa el ajuste de la articulación -37- efectuar otro correspondiente en el tensor -43- y si se disponen una serie de orificios como en el caso de la figura 1 será ordinariamente preferible substituir el tensor por una placa con diferentes orificios u otros medios convenientes para efectuar ajustes definidos y equivalentes en la tensión del resorte auxiliar correspondientes a los cambios en la posición de

360



las articulaciones -37-. Con el ajuste por tornillo pueden marcarse escalas de equivalencia, es decir, en -46- y -44- para contribuir a la compensación de los ajustes.

365

En la figura 5 se ha representado un aparato que difiere de la construcción antes descrita en dos formas importantes que no son esencialmente dependientes una de otra sino que pueden utilizarse independientemente junto con otras características de la invención.

370

La primera diferencia consiste en que el resorte -30a- en lugar de estar unido a un soporte fijo está conectado por uno de sus extremos a la palanca -24a- de modo que cada palanca -24a- sirve de medio de sujeción para la otra. En este caso como es evidente que como que los resortes se mueven con las palancas -24a- el ángulo entre los resortes y las palancas variará de una manera diferente al cambiar la posición de las palancas -23- en comparación con el caso representado en las figuras 1 á 3. La determinación experimental de la disposición tal como luego se describe no necesita ser esencialmente afectada por esta diferencia pero si será afectada por la misma la determinación teórica.

375

380

La decisión acerca de si es conveniente emplear una construcción a base de resorte fijamente sujeto como se representa en las figuras 1 ó 3 o esta doble construcción como se representa en la figura 5 dependerá principalmente del espacio y se comprenderá que las articulaciones -23a- pueden estar separadas o coincidir según las condiciones de espacio impuestas por la disposición.

385

La segunda diferencia importante en la construcción representada en esta figura comparándola con la de las figuras 1 á 3 consiste en que en este caso la disposición ha sido elegida de tal manera que los límites de funcionamiento queden completamente desplazados fuera del punto máximo de la curva tracción/trayectoria del aparato sin resorte auxiliar quedando en la porción inclinada y relativamente recta de la curva. El descenso de esta curva ha sido compensado por un

390

395



400 resorte auxiliar que actúa en toda la amplitud de los límites de funcionamiento y que presenta una relación/carga deformación equivalente pero opuesta al descenso de esta curva. En la figura 9 se ha representado la curva de tracción/trayectoria del aparato sin resorte auxiliar en a, la curva carga/deformación del resorte auxiliar en b y la curva resultante tracción/trayectoria de todo el aparato con resorte auxiliar en c.

405 Según resulta evidente del examen del gráfico el resorte auxiliar -42a- actúa dentro de los límites funcionales completos y por consiguiente en este caso no se emplea la conexión deslizante -44- y las articulaciones -41a- y -45a- están dispuestas de manera que el resorte -42a- es perpendicular a la línea entre -45a- y -23a- en el centro de los límites de funcionamiento.

410 En este caso no se ha representado ajuste alguno pero se comprenderá que los principios del ajuste son los mismos y que en este caso puede aplicarse un ajuste análogo al de los casos representados en las figuras 1 a 3.

415 En las figuras 6 a 10 se ha representado esquemáticamente una disposición apropiada para la compensación a fin de obtener una fuerza de soporte prácticamente constante cuando se utiliza el otro descenso de la curva característica. En este caso la característica de un resorte directamente aplicado a la carga sería tal que produciría una amplificación en lugar de una corrección de la variación de tensión. Es necesario por consiguiente modificar la acción del resorte auxiliar en este caso y esto se consigue aplicando la tensión del resorte auxiliar entre las articulaciones -36- de modo que cuando la palanca pasa por su posición media el resorte pasa por el punto muerto y se invierte su acción. El resultado de ello está representado gráficamente en la figura 10 en la cual a representa la curva del aparato sin resorte auxiliar, b la curva del efecto del resorte auxiliar sobre la carga y c la resultante. Esencialmente en este caso las palancas -24- se utilizan para compensar en exceso la característica del resorte auxiliar -42b-.



435

Como es natural cuando se usa esta construcción debería modificarse ligeramente la disposición tal como se ha representado en las figuras 1 á 4 disponiendo la pieza de unión -35- por fuera o bien las palancas -24- de modo que permitan que el resorte -42b- se mueva por encima y por debajo de la articulación -23-.

440

En la figura 4 se ha representado otra nueva construcción compensadora apropiada para compensar la curva simétrica cuando el maximum se encuentra en la posición media de las palancas -24-. Esto necesita una inversión del descenso de la curva de desplazamiento de la carga representando la acción del resorte auxiliar sobre la carga y en el caso presente esta inversión se consigue por el empleo de dos resortes uno de los cuales se pone en acción en la segunda mitad del movimiento por compensación excesiva del primero.

445

450

La pieza -50- articulada en -51- está conectada giratoria en -52- a un extremo del resorte auxiliar -53-. El otro extremo de este resorte se encuentra fijado en -54-. Un segundo brazo de la pieza -50- en ángulo recto con -52- está fijado articulado en -55- a un tirante/de union -56- articulado en -57- a la palanca -24-.

455

460

Por medio de la conexión con juego -58- la pieza -50- prende en una segunda pieza articulada -60- giratoria sobre el mismo eje -51- y que está provista de un segundo brazo -61- que forma con el primero un ángulo de  $180^\circ$  menos la  $1/2$  del ángulo descrito por la articulación -55- en la zona completa de los límites de funcionamiento. En -62- el brazo -61- está conectado a un segundo resorte auxiliar -63- cuyo extremo opuesto está articulado en -54-. Un tope -64- limita el movimiento del brazo -61-.

465

Al funcionar este aparato cuando la palanca -24- se mueve hacia abajo desde su posición superior, como se representa en esta figura, el resorte -53- se extiende primeramente por el movimiento de la pieza -50- sobre la articulación o eje -51- tendiendo de esta manera la fuerza del resorte -53- a sostener



la carga pero con un momento que vá disminuyendo por aproximarse al punto muerto. Durante este movimiento la articulación  
470 -55- se ha movido por medio de la conexión con juego -58- con  
relación a la pieza -60- que ha permanecido estacionaria sin  
acción alguna sobre la palanca -24- o sobre la carga. Sin embargo cuando se ha rebasado el punto muerto, el resorte -53- invierte su acción tendiendo a ejercer una presión sobre la palanca  
475 -24- en lugar de ayudarla a sostener la carga, pero en este mismo instante el resorte -63- entra en funciones por ponerse en contacto la pieza -55- con la -60- y estando este resorte calculado para compensar con exceso el efecto del resorte -53- se produce un aumento de la fuerza de la palanca -24- para soportar  
480 su carga al extenderse el resorte -63- .

En esta figura 4 se ha representado unicamente uno de los lados del aparato, es decir, funcionando con una sola de las palancas -24-. Como es natural es posible aplicar así toda la compensación a una de las palancas, pero es preferible  
485 ordinariamente hacer el aparato simétrico repitiendo la misma construcción en el otro lado del aparato y calculando los resortes de modo que cada uno de ellos produzca unicamente la mitad de la compensación necesaria.

Bajo otro aspecto la construcción representada en la  
490 figura 4 es un caso especial del principio de resorte auxiliar de la figura 3. En este caso el resorte -30- unicamente ejerce su fuerza máxima en el centro de su zona de límites de funcionamiento, pero cuando la fuerza efectiva del resorte -52- se añade a la del resorte -30- el maximum se desplaza hacia uno de los lados. Así pues el resorte -52- ejerce un efecto similar  
495 al desplazamiento de la articulación -36- en la figura 3, en comparación con la figura 1 y la conexión con juego -58-60- actúa en la misma forma que la conexión con juego -44-45- de la figura 3 para poner al resorte auxiliar en acción en la otra  
500 mitad de los límites de movimiento y compensar la inclinación hacia abajo de la curva que de otro modo aumentaría.

Para la compensación o modificación de la caracteris-



1936

505

tica normal, en lugar de resortes pueden emplearse brazos provistos de pesas. En este caso la característica adicional seria una curva senoidal representando el cambio de brazo del momento puesto que la fuerza de gravedad de dichos brazos con pesas permanece constante.

510

Si se desea producir una característica funcional con descenso positivo o negativo pueden emplearse disposiciones como las representadas en las figuras 5 y 6 pero con la compensación mayor o menor que la que daría una característica funcional practicamente horizontal de los límites funcionales y si se requiere una característica funcional irregular pueden ponerse en acción uno o más mecanismos suplementarios o auxiliares en el punto

515

o en los puntos en que se necesite un cambio de inclinación, por ejemplo como en el caso representado en la figura 8.

520

Nos hemos referido anteriormente a la importancia que presenta en los aparatos conforme esta invención el calcular debidamente unos con relación a los otros los diferentes factores. Estos son esencialmente los siguientes:

525

- k = relación carga/deformación del resorte -30-
- a = distancia entre la articulación -23- y el punto de fijación -31- del resorte -30- (en las figuras 1 a 4 y 6) o bien
- N = distancia entre las dos articulaciones 23a (figura 5)
- b = distancia entre los centros de articulación 23-37 o 23a-37a
- C = el ángulo entre a-b ó N-b
- H = la longitud del resorte aflojado y sus conexiones es decir la distancia entre las articulaciones 31-37 ó 31a-37a cuando el resorte está precisamente flojo.

530

Con estos factores el momento M del resorte -30- sobre la pieza articulada -24- puede calcularse por las fórmulas

$$M = kab \operatorname{seno} C \left( 1 - \frac{H}{\sqrt{a^2 + b^2 - 2ab \cos C}} \right)$$

cuando un extremo del resorte está fijado y

535

$$m = kb \operatorname{seno} C (N - H - 2b \cos C)$$

cuando ambos extremos del resorte están fijados a la pieza articulada. Cuando se emplean varios resortes como en la figura 1 pueden considerarse como uno en dichas fórmulas sumando sus relaciones carga/ deformación o bien pueden tomarse independien-



1936

- 17 -

535 temente sumando luego sus momentos.

Determinando M contra C con cualquier valor determinado de k, b, H y a o N resultaría la curva característica momento/ángulo que como se ha dicho antes es prácticamente análoga a la característica tracción/trayectoria expresada angularmente mas bien que linealmente siendo el momento de la carga proporcional a la tracción. Diferenciando esta ecuación con relación a C e igualándola al descenso deseado pueden determinarse las debidas proporciones. Algunas de las variables se fijarán por conveniencia o necesidades de la fuerza etc., y establecidas estas las demás pueden calcularse según sea necesario a partir de estas formulas.

540 En lugar de calcular el momento en esta forma puede construirse un aparato de experimentación y determinarse experimentalmente el momento fijándolo para varias posiciones de su trayectoria después de lo cual puede elegirse fácilmente el descenso o inclinación deseado a partir de la curva regulándose el aparato para funcionar dentro de los límites de trayectoria en los cuales se produce el descenso.

550 En todo esto se ha considerado unicamente el momento del resorte -30- o de la palanca -24- sin tener en cuenta el mecanismo compensador y el momento de la carga sobre la palanca -24-.

560 Si como se representa en las figuras 1, 2 y 4 la carga se articula en una línea horizontal que pase por la articulación de la pieza -24- en el centro de los límites de su movimiento y funciona unicamente en unos estrechos límites de movimiento puede prescindirse de las variaciones del momento de la carga con solo un ligero error y puede considerarse el momento M como equivalente a la tracción; pero si como se representa en las figuras 3 y 5 la carga es articulada en ángulo oblicuo a la dirección de su acción su movimiento deberá por consiguiente tenerse en cuenta y el esfuerzo de soporte deberá calcularse por la ecuación de momentos M-Lr en la cual el momento M, como antes, representa el momento del resorte -30-



570 sobre la pieza -24, L es la carga y r es el brazo de momento con el cual la carga actúa sobre la pieza -24-.

Si el resorte auxiliar -42- u otro mecanismo compensador suplementario no actúa en el mismo ángulo con la línea que pasa por su articulación y la de la pieza 24 como ángulo de acción de la carga con la línea de su articulación y la articulación de -24-, su momento  $M'$  (calculado por las mismas fórmulas que para el resorte -30-) debe sumarse al momento encontrado en la anterior ecuación resultando así  $M - M' = Lr$ . Mientras estos ángulos permanecen los mismos puede considerarse que el resorte auxiliar actúa directamente sobre la carga.

Aún cuando se han representado y descrito diversas formas de ejecución y modificaciones se observará en todas ellos que la compensación suplementaria se consigue por medio de resortes o pesas que actúan directamente sobre la carga o por medio de sencillas articulaciones que presentan una fricción relativamente pequeña en comparación con el empleo de levas, ranuras etc. Efectivamente aún cuando en el caso representado en la figura 5 la fuerza del resorte auxiliar podría haberse aplicado directamente a la carga se ha observado que era igualmente eficaz y más práctico aplicarla a una articulación en la palanca -24- y haciéndolo así la fricción del aparato no es prácticamente aumentada y la compensación es casi perfecta sin resultado perjudicial alguno.

N O T A

595 Se reivindica como objeto de esta patente:

1) Aparato de resorte para soportar una carga del tipo provisto de una armazón, un resorte para ejercer la fuerza de soporte y un órgano para transmitir la fuerza del resorte a la carga con una ventaja mecánica que varía con el movimiento de dicho órgano, caracterizado por una curva de tracción/trayectoria, característica de dichos resorte y órgano transmisor de la fuerza, que se diferencia de la necesaria para sostener exactamente la carga dentro de los límites normales de movimiento funcional y por medios suplementarios aplicadores

600



605 de la fuerza, los cuales ejercen sobre la carga una fuerza que varia con el movimiento, dentro de dichos límites normales de funcionamiento, según una curva característica de tracción/trayectoria que difiere de la necesaria para sostener la carga, practicamente de una manera igual pero opuesta a la diferencia entre la curva característica primeramente citada y la característica requerida.

610 2) Aparato de resorte según la reivindicación 1, en el cual el resorte y el órgano transmisor de la fuerza primeramente mencionados, están relacionados de tal manera que en  
615 una gran parte de la zona de movimiento junto a uno de los extremos de la misma, su característica tracción/trayectoria se aproxima mucho a la característica requerida y el órgano aplicador de fuerza suplementaria actúa unicamente cuando se ha pasado de esta parte de la zona de movimiento.

620 3) Aparato de resorte según las reivindicaciones 1 ó 2, para sostener una carga constante pero movable, en el cual el órgano transmisor de la fuerza es giratorio alrededor de un punto, separado del punto de fijación del resorte y está articulado al resorte de modo que produce una característica  
625 tracción/trayectoria que es una curva parecida a una curva senoidal, con una porción practicamente horizontal en su cima, mientras que la carga está conectada a dicho órgano giratorio de modo que dicha porción practicamente horizontal cae dentro de los límites del movimiento normal, siendo tal la fuerza  
630 de dicho resorte que la tracción sobre la carga, representada por la cima horizontal de la característica, corresponde practicamente al peso de la carga y los medios suplementarios transmisores de fuerza están dispuestos para ejercer sobre la carga una fuerza aproximadamente igual, pero opuesta, a las variaciones de dicha característica tracción/trayectoria desde dicha horizontal.

635 4) Aparato de resorte según las reivindicaciones 1, 2 ó 3, en el cual dicho resorte suplementario actúa sobre la



1936

- 20 -

640

carga por medio del mismo órgano transmisor de la fuerza que el primer resorte mencionado, pero formando un ángulo diferente, con lo que no queda sometido a los mismos cambios de ventaja mecánica.

645

5) Aparato de resorte según una de las reivindicaciones 1, 3 ó 4, en el cual dichos medios suplementarios a resorte comprenden un resorte que actúa sobre la carga por intermedio de un mecanismo que varía su ventaja mecánica para dar una característica tracción/trayectoria en descenso en la parte de la zona de movimiento en la cual la característica del resorte y del órgano transmisor de la fuerza primeramente citados aumenta y un segundo resorte suplementario que actúa con una característica ascendente en la parte de dicha zona, en la que la característica del resorte y órgano aplicador de la fuerza primeramente citados desciende.

650

655

6) Aparato de resorte según cualquiera de las reivindicaciones 1 á 5 inclusive, en el cual el resorte primeramente citado está atirantado entre dos órganos transmisores de fuerza dispuestos uno frente al otro, los cuales están ambos conectados a la carga de modo que el movimiento de la carga produce un movimiento opuesto de ambos órganos y por consiguiente una deformación o aflojamiento del resorte.

660

665

7) Aparato de resorte según cualquiera de las reivindicaciones 1 á 6, inclusive, en el cual el órgano transmisor de la fuerza está duplicado en grupos dispuestos uno frente a otro y a ambos de dichos órganos está conectado por sus extremos opuestos un solo resorte suplementario de modo que al moverse dichos órganos con el movimiento de la carga, dicho resorte suplementario se deforma o afloja.

670

8) Aparato de resorte según una de las reivindicaciones 1 á 7 inclusive, caracterizado además por una conexión ajustable entre el resorte ó la carga y el órgano transmisor de la fuerza para variar el brazo del momento del mismo sin que prácticamente se desplace el centro de la zona de funciona-



1936

- 21 -

miento a lo largo de la curva característica.

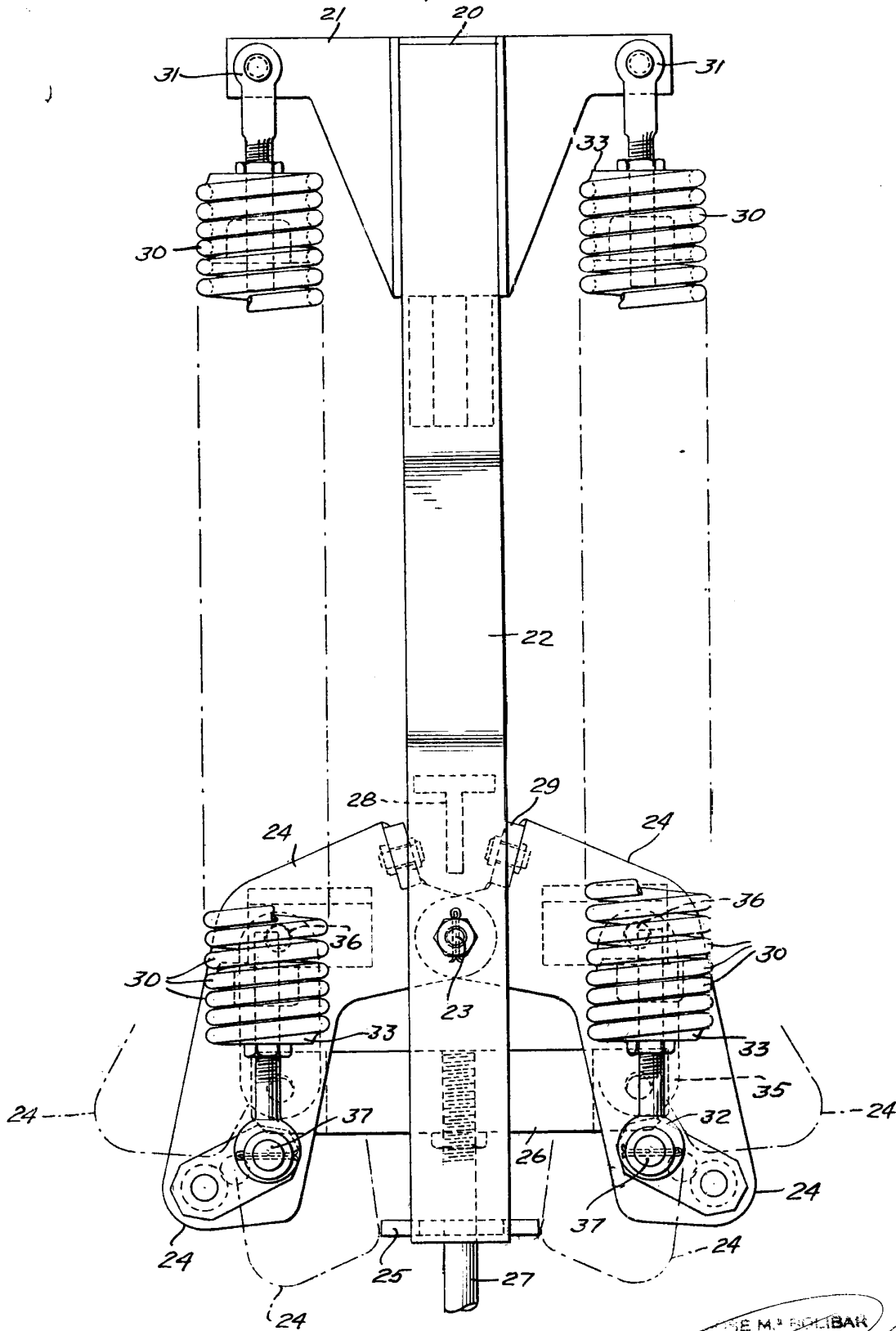
9) Perfeccionamientos en los aparatos de rescrte.

Barcelona 7 de mayo 1936.

JOSE M. BOLIBAR  
P.P.



Fig. 1.



THE M. POLIBAK  
P.R.  
*Macmillan Copy*



Fig. 2.

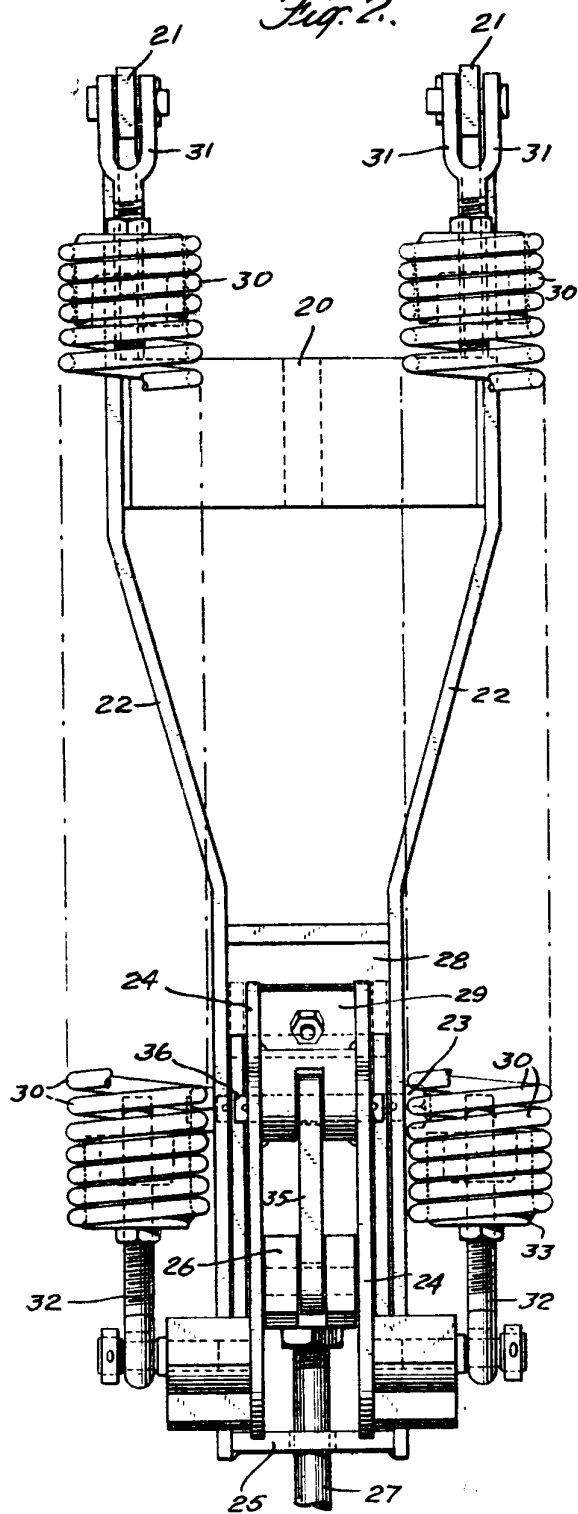
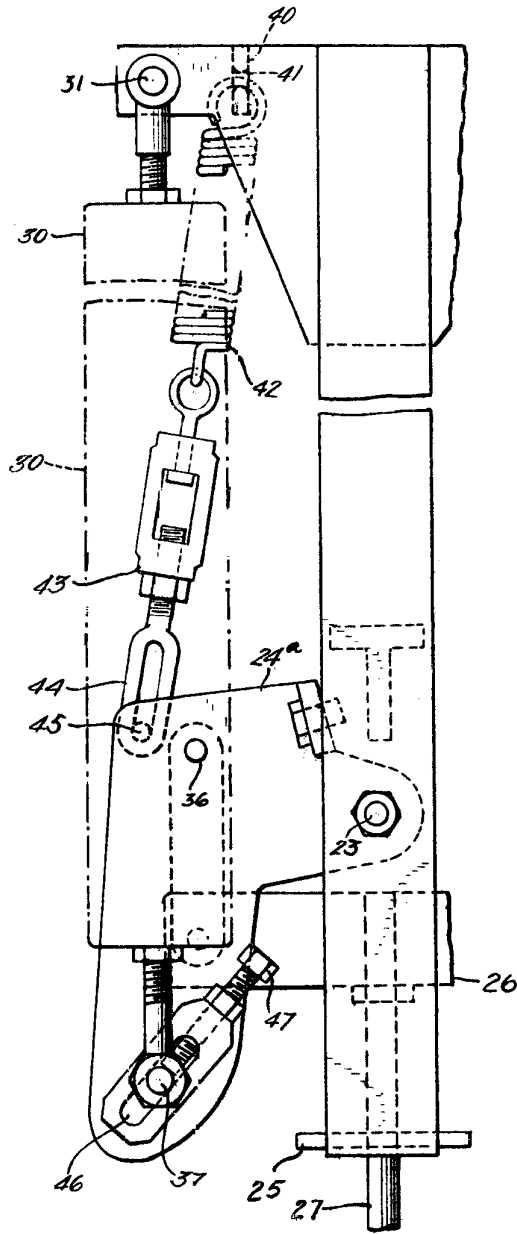


Fig. 3.



M. B. BOLIBAR  
*M. B. Bolibar*



Fig. 4.

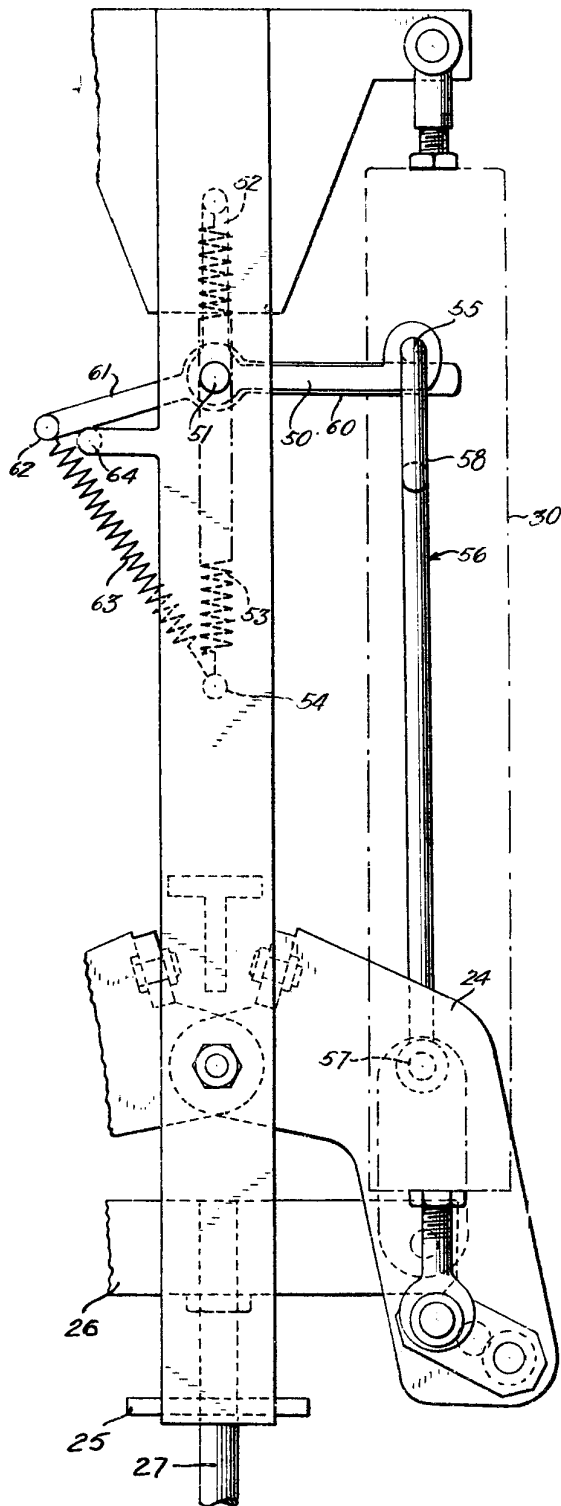


Fig. 6.

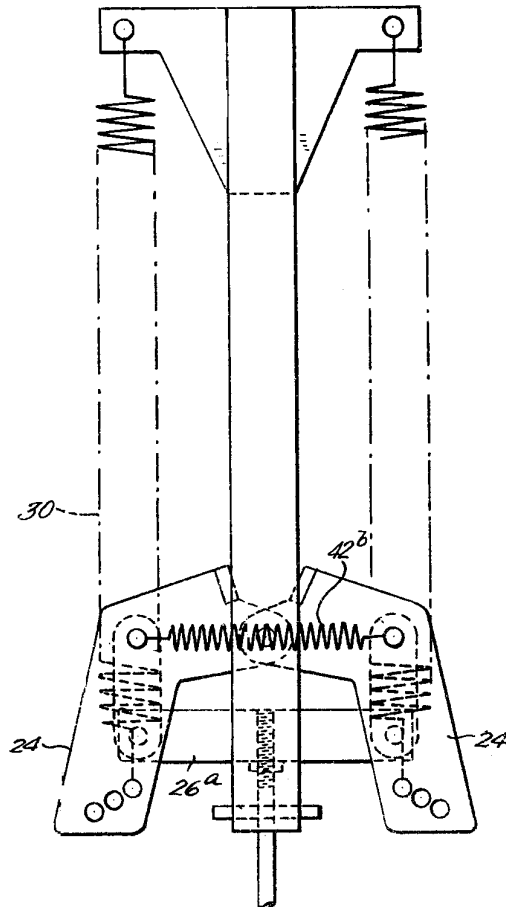
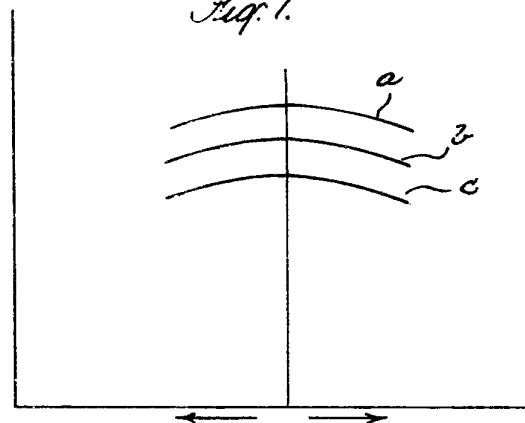


Fig. 7.



*McClure & Co. Inc.*

