

les de torsión en ciertas partes del eje que son susceptibles de aumentar de tal manera que puede ocurrir la rotura del eje cuando gire por un largo tiempo a la velocidad crítica; y aun esta misma velocidad aunque no sea de larga duración, si ocurre con frecuencia, puede llegar a ocasionar un esfuerzo peligroso en la contra-marcha de impulsión.

No siempre es posible disponer las dimensiones del eje y el tamaño y emplazamiento de los cuerpos sobre el mismo de tal manera que las vibraciones peligrosas caigan por completo fuera del alcance de transmisión del eje que gira a una velocidad normal, y en tales casos se requiere el empleo de dispositivos que produzcan un efecto amortiguador y una consiguiente reducción del esfuerzo de torsión.



Por ejemplo, se han propuesto con este fin muchos dispositivos los cuales consisten en un volante adicional montado suelto sobre el eje, de preferencia en un lugar en el que las vibraciones de torsión se produzcan con gran amplitud. Este volante puede ser puesto en conexión con un órgano giratorio fijado al árbol por medios hidráulicos, eléctricos o de cualquier otra clase conveniente. Cuando se obliga al órgano giratorio a ponerse en rotación, el volante adicional, por efecto de su energía cinética, impone sobre el mismo un efecto de frenado. La acción de tal dispositivo se comprenderá mejor por la descripción que sigue teniendo en cuenta el hecho de ser por completo indiferente para el desarrollo de una oscilación de torsión el que el eje se halle o no en rotación.



Supongamos que el órgano giratorio rígidamente fijado al eje va provisto de una serie de brazos radiales a los que se sujetan a su vez unas paletas planas radiales, cuyas superficies planas siguen la dirección del eje del árbol, presentando así el órgano giratorio un aspecto análogo al de unas ruedas de paletas de un buque de vapor. El órgano giratorio va rodeado por un receptáculo herméticamente cerrado y de un peso conveniente, dispuesto de manera que pueda girar sobre el eje y relleno por completo de algún líquido. Mediante la disposición de nervaduras, divisiones u otros medios análogos, la resistencia ofrecida por el líquido crece al realizarse un movimiento relativo entre el órgano giratorio y elreceptáculo representado por el volante adicional. Una conexión rígida entre el eje y el volante adicional no existe en todas las condiciones de la marcha. El volante puede girar lentamente sobre el eje en cualquier dirección (por lo menos en una cierta extensión) sin la aplicación de una fuerza substancial. La resistencia efectiva se produce solamente cuando el órgano giratorio con sus paletas comienza a oscilar en el líquido creciendo con la velocidad de oscilación de las paletas y la amplitud de la oscilación. Un efecto amortiguador substancial puede solamente obtenerse con un "volante"de esta clase, relativamente grande. Y como quiera que las oscilaciones se verifican principalmente a una frecuencia muy alta y como el volante adicional debe ser mas bien pesado, síguese de aquí que unaconsiderable fuerza accionará sobre el órgano giratorio fijado al eje. Los experimen-

tos prácticos realizados con dispositivos amortiguadores contruidos con arreglo a este principio han demostrado que o bien el efecto amortiguador es demasiado pequeño, o bien las fuerzas que actúan sobre el órgano giratorio son tan grandes que éste llega a romperse al cabo de un corto tiempo de uso.

Según otro método conocido para amortiguar las oscilaciones críticas se monta un volante adicional sobre el eje, a ser posible en el lugar de mayor amplitud, pero en estado de reposo, este volante no va montado suelto sobre el eje sino que se mantiene fijo, por ejemplo, a fricción. La disposición mas sencilla consiste en un volante montado de tal manera que pueda girar sobre el eje; este volante se aprieta (por ejemplo, por un muelle), sobre una plancha ligeramente oscilante montada rígidamente sobre el árbol, siendo esta presión de tal naturaleza que la fricción que resulta es justamente la suficiente para obligar al volante adicional a comunicarla todas las irregularidades de la velocidad angular del eje que se producen en las condiciones normales de rotación, sin deslizamiento, de manera que en estas condiciones el volante adicional puede considerarse como rígidamente acoplado al eje. Cuando está constituido para girar a una velocidad dentro del crítico alcance de transmisión, la plancha giratoria tiene una tendencia a oscilar con alta frecuencia y gran amplitud, pero la fricción entre dicha plancha y el volante pesado es demasiado pequeña para que este último pueda seguir los movimientos de la primera; el volante se deslizará, por consiguiente, Si bien esta clase de amortiguador puede a primera vista asemejarse profundamente al dispositivo previamente descrito, su



acción es, sin embargo, diferente por completo. Con dispositivos amortiguadores de la primera clase descrita, es decir con un volante adicional montado suelto, el establecimiento de los críticos alcances de transmisión no es materialmente alterado, aun cuando el volante haya entrado en acción, puesto que solamente los cuerpos que pueden considerarse acoplados rígidamente al eje influirán sobre la frecuencia normal de oscilación del sistema. En la otra clase de amortiguadores las condiciones son diferentes: en ellos se supone que durante las condiciones ordinarias de rotación el volante adicional accionará como si estuviera rígidamente conectado al eje y esta discrepancia fundamental entre ambos métodos se traduce en una frecuencia diferente del número normal de oscilaciones cuando ambos dispositivos se aplican alternativamente al mismo eje y con el mismo momento de inercia del volante adicional. El número normal de oscilaciones por minuto será mas bajo con un volante de la última clase mencionada; a la frecuencia de impulsos a la que se desarrolla una oscilación en un volante fijado al eje, según el método primeramente mencionado, no puede nunca producirse una crítica vibración con un volante fijo a fricción o de otro modo. A una frecuencia correspondientemente mas baja las condiciones para el desarrollo de las oscilaciones de torsión existen también en el último caso, pero tan pronto como la amplitud rebasa cierto límite el volante adicional se deslizará a cada oscilación variando en ese instante el deslizamiento las condiciones para la crítica vibración, porque durante el mismo número





normal de oscilaciones es mas alto y, por lo tanto, como la proporción de revoluciones o número de impulsos con los que se produciría seguramente una oscilación de torsión si el volante estuviera fijado rigidamente, esas oscilaciones no pueden desarrollarse en toda su extensión. Con el segundo método es imposible que las grandes fuerzas accionen sobre la plancha giratoria o sobre el eje por hallarse estas evidentemente limitadas en cada caso por la torsión a la que se desliza el volante. Con el dispositivo primeramente descrito las oscilaciones de torsión que se realizan a cierta velocidad, o un determinado número de impulsos se amortiguan aplicando una acción de frenado al eje en un lugar donde existan grandes amplitudes, mientras que con el otro dispositivo se alteran las condiciones para el desarrollo de la vibración crítica. Como se ha dicho anteriormente el volante adicional debe construirse mas bien pesado y tener lugar las oscilaciones principalmente a una frecuencia muy alta; por esta causa no puede emplearse un simple accionamiento de fricción mecánica porque sus superficies tardarían muy poco tiempo en quedar destruidas. También se ha demostrado por las pruebas prácticas realizadas que para un sistema determinado de eje pueden obtenerse los resultados mas ventajosos con solo construir el volante adicional de manera que se deslice a una precisa torsión, lo cual no puede realizarse muy bien con un acoplamiento ordinario a fricción, porque la torsión a la que el volante se deslizará puede variar considerablemente según el estado de las superficies de fricción y el coeficiente de tor-

sión depende de las velocidades relativas de las superficies deslizantes.

Ahora bien, el presente invento tiene por objeto, haciendo uso del principio de amortiguación últimamente mencionado, producir un acoplamiento especial entre la plancha giratoria y el volante adicional, el cual en el crítico alcance de transmisión permite el deslizamiento aun de los volantes muy pesados, durante algún tiempo, sin producir un recalentamiento indebido, el deterioro de las superficies o cualesquiera otros efectos perjudiciales y sin que tampoco se produzca peligro alguno de alteración de la torsión precisa a la que el dispositivo comienza a deslizarse.



Conforme al invento se dispone un volante adicional sobre el eje lo mas cerca posible del lugar de las mayores amplitudes y se le conecta al eje por medio de un acoplamiento semejante en algo a una bomba giratoria de agua o aceite, de acción positiva, cuyas válvulas de salida están cargadas de tal modo (por ejemplo mediante unos muelles) que no se abrirán hasta que la torsión que haya de ser transmitida al volante ocurra solamente cuando tengan lugar las oscilaciones de torsión o aproximadamente a las velocidades críticas. En lugar de un volante adicional puede emplearse cualquier masa giratoria ya existente en el eje (por ejemplo el rotor de un generador eléctrico).

El autor del invento no ignora que se ha propuesto ya para la transmisión de fuerza de velocidad variable el empleo de un acoplamiento hidráulico provisto de una válvula de accionamiento au-

tomático, como en el presente invento, pero susceptible también de ser controlada a mano, para regular la velocidad.

Como ya se ha dicho, el invento no se refiere en modo alguno a la transmisión de fuerza de velocidad variable, sino únicamente al amortiguamiento de las oscilaciones de torsión a las que antes se ha hecho referencia.

En las figuras 1 y 2 y 3 a 5 se representan, respectivamente, dos ejemplos de aparatos conforme al presente invento.

La figura 1 representa un corte transversal.



La figura 2, es un corte por la línea A-B del mismo.

La figura 3, es un corte transversal análogo.

Las figuras 4 y 5 son cortes por las líneas C-D y E-F, respectivamente.

Con referencia en primer término a las figuras 1 y 2, el eje -a- cuya oscilación ha de ser amortiguada, lleva montada a rotación sobre el mismo una leva hueca -b- con cilindros variables -c- provistos de pistones -d- los cuales se conectan por medio de unas varillas -e- a un codo -f- dentro de la leva. Cada cilindro contiene una válvula de succión -g- cargada por un muelle y una válvula de vacío -h- cargada del mismo modo. Las cabezas del cilindro en las cuales van dispuestas estas válvulas son huecas y los cilindros contienen unos ensanchamientos segmentarios unidos entre sí por medio de pernos o de otro modo convenientes, para formar una especie de corona del volante



en la cual se disponen las canales -i- las cuales se abren en las cabezas del cilindro y se rellenan así como las cámaras del mismo con aceite, glicerina u otro líquido apropiado. Los muelles de la válvula de vacío son de tal fuerza que hasta alcanzar cierta presión de los pistones o émbolos, es decir hasta cierta fluctuación en la velocidad del eje, los cilindros giran en unión del eje prácticamente como si estuvieran rigidamente fijados a él. Generalmente la rotación del eje a todas las velocidades no es enteramente uniforme, sino que está sometida a una especie de pulsación debiendo ser los muelles tan fuertes que los cilindros tomen parte en esta pulsación y no corran por encima del eje. En el alcance de transmisión de las velocidades críticas la oscilación del eje aumenta considerablemente y tiene por regla general una alta frecuencia relativa, lo cual requiere un aumento substancial de energía para acelerar el sistema; pero esto es imposible debido a los muelles de la válvula de vacío, de tal manera que los cilindros solamente toman parte en la oscilación en una extensión limitada.

Las oscilaciones son así amortiguadas, el aceite es así vaciado de alguno de los cilindros y una cantidad igual a aproximadamente igual del mismo es aspirada en los otros cilindros. En la cámara anular o conducto de la corona la presión debe ser relativamente baja es decir a una atmósfera, disponiéndose medios para hacerla lo más constante posible, así como para reemplazar el líquido que pudiera perderse por falta de hermeticidad.

Las válvulas pueden disponerse de otro

modo diferente, por ejemplo, en los émbolos, llenándose igualmente con el líquido la caja del motor. En lugar de la bomba giratoria representada puede emplearse cualquier otra bomba de acción positiva, por ejemplo una bomba de rueda de engranaje o una bomba de vacío. En las figuras 3 a 5 se representa un ejemplo de una bomba de rueda de engranaje.

El árbol -a- cuya oscilación ha de ser amortiguada cuando adquiere una gran amplitud a velocidades críticas, lleva fijada una rueda dentada -k- la cual engrana en una serie de ruedas dentadas más pequeñas -l- pivotadas a la caja -m- y a la cubierta -n-.



El dispositivo consiste, por consiguiente, en diferentes bombas de mecanismos de engranaje que van concéntricamente dispuestas alrededor de una rueda dentada y común de accionamiento. La caja -m- con su cubierta -n- va montada a rotación sobre el eje. Suponiendo que el eje se halla girando en unión de la rueda motriz -k- en la dirección señalada por las flechas con relación a la caja y que todo el interior está lleno de algún líquido (por ejemplo aceite lubricante o glicerina), el líquido será forzado a través de las lumbreras -o-, mientras que al mismo tiempo una cantidad equivalente de líquido será aspirada a través de las lumbreras -p-; cuando se invierte la rotación los pasos -p- se convierten en las lumbreras de salida y los pasos -o- en las lumbreras de succión. Todas las lumbreras -o- descargan en una cámara común -q- dispuesta en la caja, estando las lumbreras -p- en conexión con una cámara análoga -r- en la cubierta. Se disponen cá-

maras receptoras -s- entre las cámaras -q- y -r-, provistas cada una de una válvula de succión -t- y de una válvula de vacío -u- las cuales van dispuestas de tal manera que dos de las cámaras -s- tienen sus válvulas de succión y las otras dos sus válvulas de vacío dirigidas hacia la cámara -q-; mientras que con relación a la cámara -r- estas válvulas van dispuestas en sentido inverso.

Los muelles de las válvulas -t- vuelven a ser comprimidas con tanta fuerza que se evita la transmisión del líquido hasta que se alcanza una cierta fluctuación en la velocidad, existiendo en las cámaras receptoras una presión baja y casi constante. Se comprenderá que la acción es completamente análoga a la descrita con referencia a las figuras 1 y 2. El cuerpo del volante requerido puede fijarse a la caja de una manera muy sencilla.

El mecanismo puede ser simplificado omitiendo en cada caso una de las válvulas de las aberturas -s-, de manera que los pares de aberturas -s- tengan válvulas de vacío que descarguen desde la cámara -r- en la cámara -q- y los otros pares de aberturas -s- válvulas dirigidas en sentido opuesto que descarguen desde la cámara -q- en la cámara -r-.

Se observará que las oscilaciones son amortiguadas por cuerpos cuya función alcanzan hasta un punto en el cual las oscilaciones tienen cierto valor, como si estuvieran rígidamente o casi rígidamente fijadas al eje, por lo cual estos cuerpos adquieren movimiento en relación con el eje, con oscilaciones rotativas de tal amplitud que la energía acelerante requerida para hacer tomar parte a estos cuerpos en la pulsación de frecuencia relativamente



alta exceda de la energía de acoplamiento de estos cuerpos con el eje. Cuando estos últimos no toman ya parte completa en la pulsación rotativa, cambian los factores que condicionan la frecuencia normal de oscilación, porque con el deslizamiento de estos cuerpos la frecuencia normal de oscilación aumenta, resultando que no puede desarrollarse en buenas condiciones.

Frecuentemente uno o varios de los cuerpos ya existentes en el eje pueden substituirse por un volante adicional con tal de que dichos cuerpos se hallen situados en la parte del eje en la que son grandes las amplitudes y que además, un ligero deslizamiento de los cuerpos cuando giran a velocidades críticas no interfiera inconvenientemente el trabajo de la máquina. El rotor de un generador eléctrico, por ejemplo, podrá en muchos casos presentarse a ser empleado en lugar de un volante adicional a cuyo fin el rotor no irá rigidamente acuñado al eje sino conectado al mismo por medio de un acoplamiento hidráulico, como queda dicho.



12

- e - N O T A - o -

Los puntos de invención propia, no nueva, pero no establecida ni practicada en España, que se presentan para que sean objeto de esta Patente de CINCO años, son los siguientes:

1º. - Un dispositivo para amortiguar las operaciones de torsión de los ejes, el cual consiste en un volante suplementario o su equivalente montado sobre el eje en o cerca de una parte en la

que la amplitud de oscilación es grande, el cual volante va montado a rotación sobre el eje, si bien la conexión entre ambos se efectúa por medio de un acoplamiento hidráulico semejante a una bomba giratoria de acción eficaz (por ejemplo, una bomba de émbolo, una bomba de ruedas dentadas o sus similares), cuyas válvulas de entrega van cargadas de tal manera (por ejemplo por medio de muelles) que solamente pueden abrirse cuando se alcance una cierta presión del émbolo mas alta que la correspondiente a la mayor torsión a transmitir a excepción de la debida a las vibraciones de torsión a velocidades críticas, mientras que el acoplamiento acciona de una manera análoga a una conexión rígida entre el volante adicional y el eje menos cuando gira este dentro de un alcance de transmisión a velocidades críticas.



2º. - Una modificación del dispositivo, según lo reivindicado en el punto 1º., en el cual en lugar de un volante suplementario se emplea un cuerpo o cuerpos ya existentes sobre el eje, por ejemplo, el rotor de un generador eléctrico.

3º. - Un dispositivo para amortiguar las oscilaciones de torsión.

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

Esta Memoria consta de trece hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 6 de abril de 1929.

P. A.

Albarto de Eizaburu

Por Poder

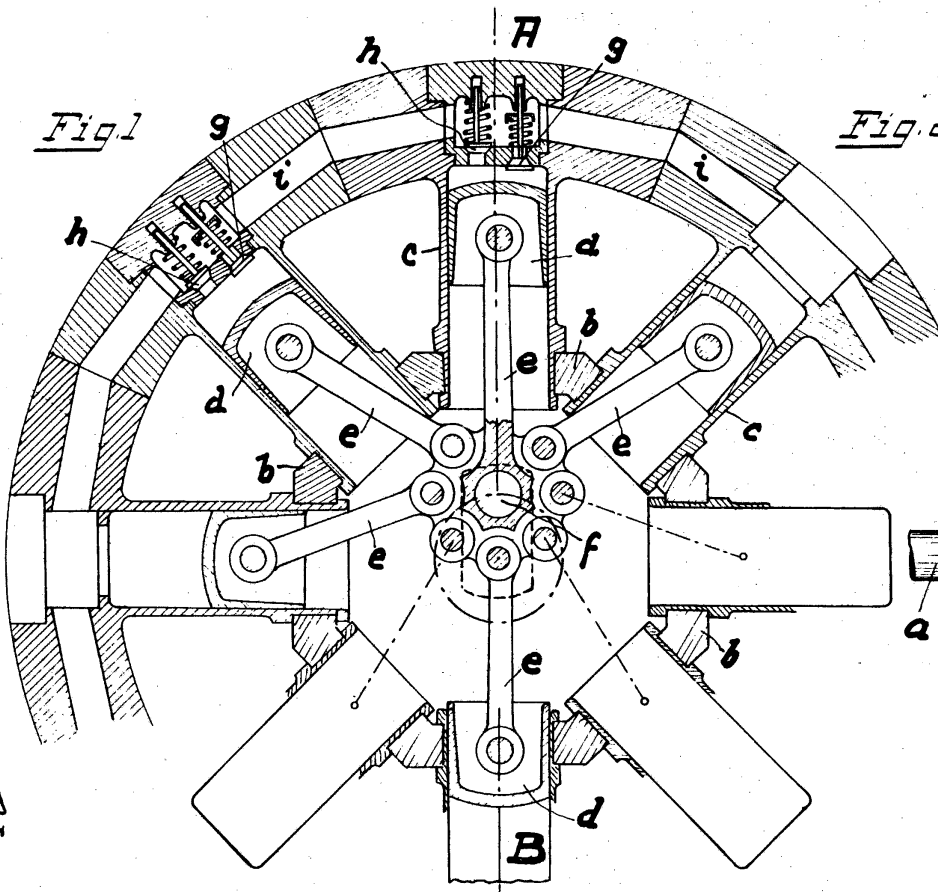
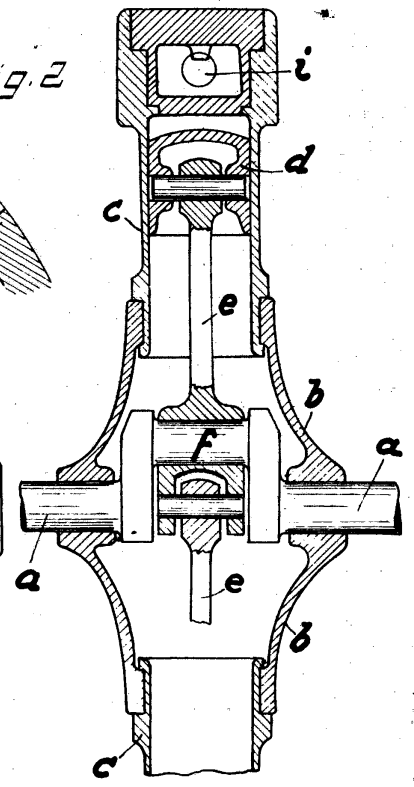


Fig. 2



F

E. W. Hancock
 Patent Attorney
 P.A.

Fig. 3

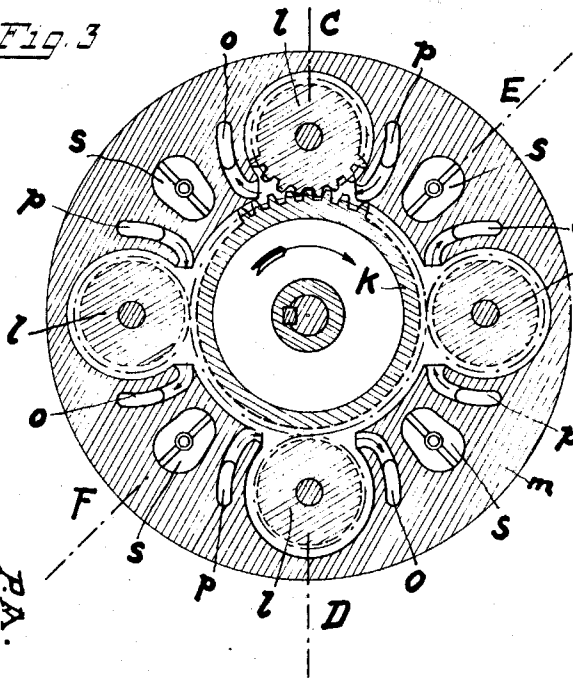


Fig. 4

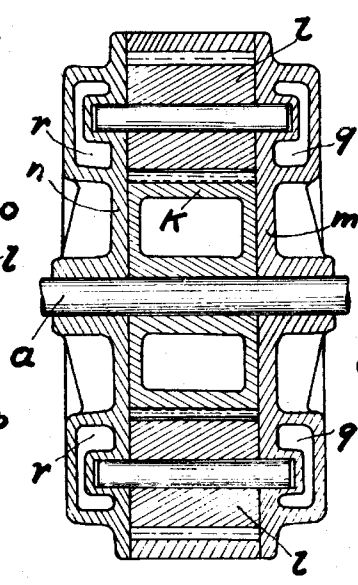
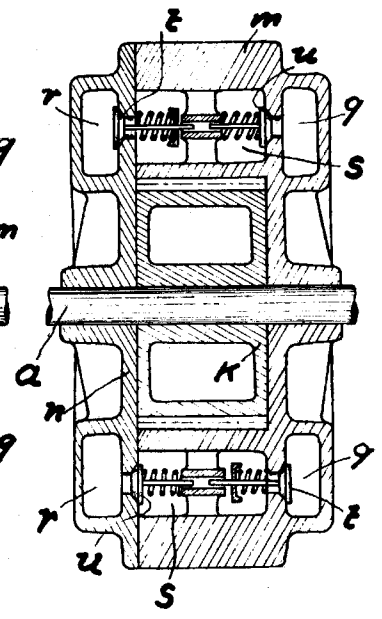


Fig. 5



H. O. Harsanyi

P.A.
 Attorney at Law
 100 E. Duane St.



111