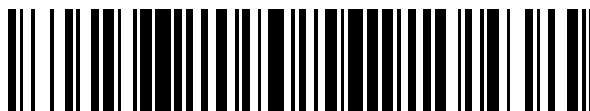


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 585 208**

51 Int. Cl.:

E04B 1/98 (2006.01)

E04H 9/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.07.2012** **E 12737258 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.06.2016** **EP 2732106**

54 Título: **Amortiguador pasivo**

30 Prioridad:

15.07.2011 DK 201100546

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

04.10.2016

73 Titular/es:

**DAMPTECH A/S (100.0%)
Brovej B. 118
2800 Kongens Lyngby, DK**

72 Inventor/es:

MUALLA, IMAD H.

74 Agente/Representante:

LAZCANO GAINZA, Jesús

ES 2 585 208 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Amortiguador pasivo

5 La presente invención se refiere a un amortiguador que puede usarse para proteger una estructura o un sistema estructural, por ejemplo un edificio contra tensión dinámica tal como la tensión ocasionada por un terremoto, el choque de una gran ola del mar, o una tensión que se produce por vibración y similares ocasionada por movimientos debido a la

10

Antecedentes de la invención

15 Cuando una estructura o sistema estructural se excita, los elementos de la estructura pueden desplazarse uno con respecto al otro. Si dichos desplazamientos son grandes, o si suceden periódicamente, estos pueden ocasionar serios impactos en las condiciones de la estructura, y pueden ocasionar daños severos o incluso resultar en un colapso.

20 Los amortiguadores juegan un papel importante en la protección de estructuras tales como edificios, y estos existen en diversas variantes. Los amortiguadores amortiguan típicamente el movimiento por medio de una fuerza de fricción entre dos partes unidas a la estructura del marco del edificio, o por medio de un fluido que se presiona para que fluya entre dos cámaras a través de una restricción. Existen otros métodos similares bien conocidos para amortiguar el movimiento o las vibraciones. Algunos amortiguadores cambian de manera activa el efecto de amortiguamiento que corresponde a condiciones externas, y otros amortiguadores son amortiguadores pasivos que tienen una característica de amortiguamiento constante. Los amortiguadores activos son dispositivos caros y técnicamente complicados, los cuales necesitan mucho mantenimiento para trabajar cuando se necesite. Además, estos son propensos a un mal funcionamiento, por ejemplo, fugas de fluidos hidráulicos o ruptura de sistemas de control electrónicos.

25 El documento WO 2011038742 describe un amortiguador pasivo que se construye con conjuntos de placas solapadas conectadas mediante un perno con cojinetes amortiguadores dispuestos entre las placas donde los pernos aplican una fuerza de compresión sobre las placas y entre los cojinetes amortiguadores. La impedancia del amortiguador puede ajustarse al cambiar la fuerza de compresión. Sin embargo, esto solo puede lograrse durante la instalación o durante el servicio, y no en respuesta a un evento tal como un evento sísmico.

30 Los amortiguadores pasivos con características de amortiguamiento variables son en ocasiones convenientes pero actualmente no están disponibles los amortiguadores comercialmente viables de este tipo.

Descripción de la invención

35 Con este antecedente, es un objetivo de la presente solicitud proporcionar un amortiguador pasivo para amortiguar el movimiento relativo entre miembros de una estructura a la cual puede conectarse el amortiguador que tiene una característica de amortiguamiento o impedancia que cambia con la amplitud de las oscilaciones o con la magnitud del movimiento al que se expone.

40 Este objetivo se logra al proporcionar un amortiguador pasivo para amortiguar el movimiento relativo entre miembros de una estructura a la cual puede conectarse el amortiguador, el amortiguador incluye al menos un primer conjunto de placas dispuestas en paralelo, y un segundo conjunto de placas dispuestas en paralelo, el primer conjunto de placas y el segundo conjunto de placas se solapan entre sí en una manera alterna en una articulación giratoria con cojinetes amortiguadores entre las placas, la articulación giratoria comprende un pasador o perno insertado a través de las aberturas en las placas, un orificio de conexión en cada una de las placas del segundo conjunto de placas para recibir un pasador de conexión en este para conectar el segundo conjunto de placas a uno de los miembros, los orificios de conexión en una selección de las placas del segundo conjunto de placas se forman y dimensionan para proporcionar una cantidad predeterminada de holgura con el pasador de conexión de manera que el pasador de conexión puede moverse dentro de los orificios de conexión de la selección de placas a una extensión predeterminada sin que la selección de placas forme parte de la acción de amortiguamiento del amortiguador.

45 Cuando se proporciona una cantidad predeterminada de holgura entre las aberturas de las placas seleccionadas y el pasador de conexión, es posible construir un amortiguador en donde solamente algunas de las placas se activan en el proceso de amortiguamiento cuando las oscilaciones o movimientos tienen una magnitud relativamente pequeña, mientras que la mayoría de las placas entran en acción cuando la magnitud de las oscilaciones o movimientos aumenta y se convierte en una magnitud relativamente grande. Por lo tanto, es posible tener un amortiguador que proporciona fuerzas de amortiguamiento relativamente pequeñas a magnitudes pequeñas de oscilaciones o movimientos y que proporciona una fuerza de amortiguamiento aumentada progresivamente (impedancia) cuando las oscilaciones o movimientos son mayores y son de una magnitud sustancial. Esto significa que la impedancia del amortiguador tiene un valor que cambia de manera escalonada con relación al tamaño o magnitud del movimiento del amortiguador.

60 Preferentemente, la forma y tamaño de los orificios de conexión en las placas fuera de la selección se dimensiona con relación a la forma y tamaño de la sección transversal del pasador de conexión de manera que las placas en el segundo

conjunto de placas fuera de la selección no tienen sustancialmente holgura entre su respectivo orificio de conexión y el pasador de conexión.

5 La forma y tamaño de los orificios de conexión en las placas de la selección pueden dimensionarse con relación a la forma y tamaño de la sección transversal del pasador de conexión de manera que las placas en la selección de placas tienen una primera cantidad de cantidad sustancial de holgura entre sus orificios de conexión respectivos y el pasador de conexión.

10 En una modalidad las placas fuera de la selección de sección placas se mueven con un miembro a cualquier amplitud de movimiento del miembro y en donde las placas en la selección se mueven con un miembro solamente si la extensión del movimiento del miembro excede la holgura entre el orificio de conexión de interés y el pasador de conexión.

Preferentemente, los orificios de conexión de la selección de placas tienen un contorno o forma alargada.

15 En una modalidad, el amortiguador incluye una selección adicional de placas dentro de la selección de placas, la forma y tamaño de los orificios de conexión de la selección adicional de placas con relación a la forma y tamaño de la sección transversal del pasador de conexión son tales de manera que la extensión de holgura entre los orificios de conexión de interés y el pasador de conexión es mayor que la primera cantidad sustancial de holgura.

20 En otra modalidad, la pluralidad de cojinetes amortiguadores comprende una primera selección de cojinetes con un primer tamaño de área de contacto efectiva y una segunda selección de cojinetes con un segundo tamaño de área de contacto efectiva diferente al del primer tamaño de área de contacto.

25 Aún en otra modalidad, los cojinetes amortiguadores tienen forma de disco con un orificio central y el área de contacto efectiva se diferencia en una selección de cojinetes amortiguadores a través de la sección del diámetro externo y/o el diámetro interno de los cojinetes amortiguadores de interés.

30 El objetivo anterior se logra, además, al proporcionar un amortiguador pasivo para amortiguar el movimiento relativo entre los miembros de una estructura a la cual puede conectarse el amortiguador, el amortiguador incluye un primer conjunto de placas dispuestas en paralelo, y un segundo conjunto de placas dispuestas en paralelo, el primer conjunto de placas y el segundo conjunto de placas se solapan entre sí en una manera alterna en una articulación giratoria con cojinetes amortiguadores entre las placas, la articulación giratoria comprende un pasador o perno insertado a través de las aberturas en las placas, por lo que las aberturas en una selección de las placas se forman y dimensionan para proporcionar una cantidad predeterminada de holgura con el pasador o perno de manera que el pasador o perno puede moverse dentro de la abertura a una extensión predeterminada sin que la selección de placas forme parte de la acción de amortiguamiento.

40 Otros objetivos, características, ventajas y propiedades del amortiguador de acuerdo con la presente descripción resultarán evidentes a partir de la descripción detallada.

Breve descripción de las figuras

En la siguiente porción detallada de la presente descripción, la invención se explicará en mayor detalle con referencia a las modalidades ilustrativas mostradas en los dibujos, en los cuales:

- 45
- las Figs. 1a-1d son varias vistas de una modalidad ilustrativa de un amortiguador conectado a dos miembros de una estructura,
 - la Fig. 2a es una vista lateral de una modalidad ilustrativa de un amortiguador,
 - las Figs. 2b-2d muestran diferentes placas usadas en el amortiguador mostrado en la Fig. 2a,
 - 50 - las Figs. 3a-3d son una serie de vistas laterales del amortiguador mostrado en la Fig. 2a con una extensión en aumento del movimiento,
 - las Figs. 4a-4d son una serie de vistas traseras del amortiguador mostrado en la Fig. 2a en una extensión en aumento del movimiento,
 - la Fig. 5 es una vista trasera del amortiguador de acuerdo con la Fig. 2 que ilustra cojinetes amortiguadores ilustrativos usados en este,
 - 55 - la Fig. 6 es una vista lateral de otra modalidad de un amortiguador,
 - la Fig. 7 es una parte superior del amortiguador de acuerdo con la Fig. 6, y
 - las Figs. 8 y 9 muestran diferentes placas usadas en el amortiguador mostrado en la Fig. 6,
 - la Fig. 10a, en una vista lateral, muestra otra modalidad de un amortiguador de acuerdo con la invención,
 - 60 - la Fig. 10b, en una vista superior, muestra el amortiguador de acuerdo con la Fig. 10a,
 - la Fig. 10c muestra cómo cada una de las segundas placas alargadas del amortiguador puede configurarse de manera diferente entre sí,
 - la Fig. 10d muestra una configuración de una primera placa en el amortiguador de acuerdo con las Figs. 10 y 10b,

- la Fig. 10e muestra otra configuración de una primera placa en el amortiguador de acuerdo con las Figs. 10 y 10b, y
- la Fig. 10f muestra aún otra configuración de una primera placa en el amortiguador de acuerdo con las Figs. 10 y 10b.

5

Descripción detallada de las modalidades preferidas

A continuación se presente una descripción de las modalidades de la presente invención, referente a las figuras. En la siguiente descripción, se entiende que un miembro de una estructura, tal como un edificio, incluye por ejemplo pilares, vigas, refuerzos, bastidores, soportes en V y similares, y cualquier miembro que mantenga la rigidez de una estructura de una construcción o cuerpo estructural de por ejemplo un edificio o similares.

10

Con referencia a las Figs. 1a a 1d un amortiguador 1 de acuerdo con una modalidad ilustrativa se muestra conectado a los miembros 2, 3 de una estructura, tal como un edificio. El amortiguador 1, en esta modalidad tiene sustancialmente forma de T. Cada extremo del amortiguador en forma de T se conecta a la estructura. Los dos extremos opuestos a la "parte superior" o línea horizontal de la T se conectan mediante los respectivos pasadores 6 y soportes 5 al miembro 3 de la estructura. El extremo libre de la "pata" o línea vertical de la T se conecta mediante un pasador 6 y un soporte 4 al miembro 2 de la estructura.

15

20

Con referencia a las Figs. 2a-2d, 3a - 3d y 4a-4d el amortiguador 1 de acuerdo con una modalidad ilustrativa se ilustra en mayor detalle.

25

El amortiguador pasivo 1 incluye un primer conjunto de placas 7 que forman la "parte superior" de la T. El primer conjunto de placas 7 incluye una pluralidad de placas alargadas 7a que son sustancialmente idénticas en forma y tamaño. En la modalidad mostrada el conjunto de placas 7 incluye seis placas 7a que se disponen en paralelo, es decir, que se extienden en la misma dirección y a la misma distancia de separación en cada punto. En otras modalidades el primer conjunto de placas 7 puede incluir tan solo tres placas 7a o muchas más de seis placas 7a dispuestas en paralelo. Las placas 7a tienen una sección transversal rectangular y un contorno similar a un estadio, es decir, la sección extrema o al menos las esquinas son preferentemente redondeadas.

30

El amortiguador pasivo 1 incluye un segundo conjunto de placas 8 que forman la "pata" o la línea vertical o recta de la T. El segundo conjunto de placas 8 incluye una pluralidad de placas alargadas 8b, 8c, 8d que son sustancialmente idénticas en forma y tamaño. En la modalidad mostrada el conjunto de placas 8 incluye cinco placas 8b, 8c, 8d que se disponen en paralelo, es decir, que se extienden en la misma dirección y a la misma distancia de separación en cada punto. En otras modalidades el segundo conjunto de placas 8 puede incluir tan solo dos placas 8a o muchas más de cinco placas 8a dispuestas en paralelo. Las placas 8a tienen una sección transversal rectangular y un contorno similar a un estadio, es decir, como se describió para el primer conjunto de placas 7 anteriormente.

35

El primer conjunto 7 de placas y dicho segundo conjunto 8 de placas se solapan entre sí en una manera alterna en una articulación giratoria que se coloca sustancialmente en el medio de la extensión longitudinal de las placas 7a del primer conjunto de placas 7 y en un extremo (no libre) longitudinal de las placas 8b, 8c, 8d del segundo conjunto de placas 8. La articulación giratoria permite que las placas 7a, 8b, 8c, 8d giren una con respecto a otra.

40

Los cojinetes amortiguadores 15a se disponen entre las placas 7a, 8b, 8c, 8d en la articulación giratoria.

45

Las placas del primer conjunto 7 y del segundo conjunto 8 se disponen de manera que una placa 7a, 8b, 8c, 8d de uno de los conjuntos 7, 8 se inserta entre dos placas 7a, 8b, 8c, 8d del otro conjunto 7, 8 con los cojinetes amortiguadores 15a intercalados entre las placas vecinas 7a, 8b, 8c, 8d, excepto por dos placas exteriores 7a que pertenecen al primer conjunto de placas 7.

50

Los discos o cojinetes amortiguadores 15a pueden fabricarse a partir de un material de fricción o a partir de un material viscoelástico. Los discos amortiguadores 15a se proporcionan para amortiguar movimientos entre el primer conjunto 7 de placas alargadas 7a, con relación al segundo conjunto 8 de placas alargadas 8b, 8c, 8d. Cuando se usa el material de fricción para el disco amortiguador 15a, el movimiento de rotación relativo entre las placas 7a, 8b, 8c, 8d, se amortigua/atenua por la fricción y las fuerzas relacionadas con el mismo.

55

Preferentemente, se usan materiales compuestos para el material de fricción, seleccionados de materiales tales como latón y aluminio, o aleaciones de estos, o materiales de fibras compuestas tales como plástico y vidrio, carbón y similares, u opcionalmente, materiales de compuestos de fibras tales como materiales cerámicos y vidrio, carbón, y similares.

60

Los material viscoelásticos adecuados para los discos amortiguadores 15a, son por ejemplo, caucho, polímeros acrílicos, copolímeros, opcionalmente materiales tipo vidrio y similares y combinaciones de estos, los cuales dispersan la energía cuando se exponen a deformación por cizallamiento.

65

El cojinete o disco amortiguador 15a puede tener forma de disco y con un agujero, orificio o abertura, que corresponda

con los orificios o aberturas respectivas en las primeras placas alargadas 7a y en los segundos miembros alargados 8b, 8c, 8d, respectivamente.

La articulación giratoria incluye un pasador o perno 9 insertado a través de las aberturas 15 en cada una de las placas 7a, 8b, 8c, 8d de ambos conjuntos de placas 7, 8 y el pasador o perno 9 une las placas 7a, 8b, 8c, 8d juntas, con una tuerca 9a colocada en el extremo libre con rosca del perno 9. Las aberturas u orificios en las placas 7a y 8a, 8b, 8c tienen un contorno circular. El diámetro de las aberturas u orificios es ligeramente mayor que el diámetro del pasador o perno 9 de manera que las placas 8b, 8c, 8d puedan girar alrededor del pasador o perno sin ningún exceso de holgura o juego.

Un elemento de sujeción, por ejemplo en forma de un resorte de disco 11 y arandelas 12, puede unirse además mediante el perno 9 y la tuerca 9a. Las arandelas 10 se proporcionan sobre la superficie orientada hacia fuera de las placas alargadas 7a que se localiza en la capa exterior del primer conjunto 7 de placas 7a. Se disponen medios de sujeción en la forma de resortes de disco 11 sobre la superficie exterior de cada una de estas arandelas 10. Los resortes de disco/medios de sujeción 11 funcionan como un regulador de energía para la fuerza de sujeción o compresión, que presionan las placas 7a y las placas 8b, 8c, 8d juntas y hacia los discos o cojinetes amortiguadores 15a. Pueden proporcionarse orificios o aberturas en los discos amortiguadores 15a para recibir el pasador o perno 9 en estos. Pueden disponerse arandelas 12 en el lado opuesto de los resortes de disco 11 con respecto a las arandelas 10. El perno 9 se pasa a través de las arandelas 12, los orificios en los resortes de disco 11, los orificios en las placas 7a, 8b, 8c, 8d y la tuerca 9a se coloca en el extremo del perno 9 donde el perno sobresale de los orificios. Para evitar que se afloje, puede usarse una tuerca doble (no mostrada).

La fuerza de sujeción o compresión que presiona las placas 7a y las placas 8b, 8c, 8d sobre los discos amortiguadores 15a puede ajustarse mediante el uso de la cantidad de ajuste en la tuerca 9a, la constante de resorte de los resortes de disco 11, o el número de capas de resortes de disco 11.

Una articulación giratoria se proporciona cercana a los dos extremos longitudinales opuestos de las placas 7a del primer conjunto 7. Esta articulación puede tener la forma de un orificio o abertura circular 13 en cada una de las placas 7a del primer conjunto 7. El orificio o aberturas 13 se adaptan para la conexión a un miembro 3 de la estructura mediante un soporte 5, por un pasador de conexión 6 como se muestra en las Figs. 1a a 1d con los orificios o aberturas que tienen un diámetro ligeramente mayor que el diámetro del pasador de conexión de la bisagra 6 para permitir la rotación de las placas 7a con relación al pasador de conexión 6 con una cantidad mínima de juego u holgura.

Una articulación giratoria se proporciona además cerca de los extremos longitudinales de las placas 8b, 8c, 8d del segundo conjunto 8. Esta articulación puede tener la forma de una abertura u orificio de conexión circular 14b en las placas 8b con un diámetro con relación al diámetro del pasador de conexión 6 que proporciona una pequeña cantidad de holgura o espacio de contragolpe que permite que las placas giren con relación al pasador de conexión 6. La articulación puede tener además la forma de un orificio circular agrandado (no mostrado) y/o la forma de un orificio de conexión alargado 14c, 14d con un contorno tipo estadio en las placas 8c, 8d. Pueden usarse varias formas para el contorno del orificio de conexión 14c, 14d siempre y cuando la forma y tamaño del orificio de conexión 14c, 14d con relación a la forma y tamaño de la (sección transversal) pasador de conexión 6 proporcione la cantidad de holgura deseada en la dirección o direcciones deseadas. Para un pasador de conexión 6 con sección transversal circular son adecuados los orificios de conexión con un contorno circular, ovalado elíptico, de tipo estadio u otro contorno redondeado. Para algunas aplicaciones sólo una dirección particular para la holgura será requerida mientras que otras aplicaciones pueden requerir una holgura en otra dirección o en diversas direcciones.

En la modalidad ilustrativa mostrada, los orificios de conexión 14c, 14d se proporcionan con una cantidad predeterminada de holgura con relación al diámetro del pasador de conexión 6 para permitir una magnitud predeterminada de movimiento en una dirección dada de la conexión 6 con relación a la placa 8c, 8d de interés sin que la placa 8c, 8d de interés se mueva con el pasador de conexión 6. La cantidad de holgura de los orificios 14c en las placas 8c es de una primera cantidad sustancial y la cantidad de holgura de los orificios de conexión 14d en las placas 8d es de una segunda cantidad sustancial de holgura que es mayor que la primera cantidad de holgura. Los orificios de conexión o aberturas 14b, 14c, 14d se adaptan para la conexión a un miembro 2 de la estructura mediante un soporte 4, por un pasador de conexión 6 como se muestra en las Figs. 1a a 1d.

Una selección de dichas placas 8c, 8d de dicho primer conjunto de placas 8c, 8d tiene orificios de conexión 14c, 14d que se forman y dimensionan para proporcionar una cantidad predeterminada de holgura con dicho pasador de conexión 6 de manera que dicho pasador de conexión 6 puede moverse dentro de los orificios de conexión 14c, 14d de dicha selección de dichas placas 8c, 8d a una extensión predeterminada sin que dicha selección de placas 8c, 8d forme parte de la acción de amortiguamiento del amortiguador 1. Este efecto se ilustra en la serie de Figs. 3a a 3d y 4a a 4d. La flecha que apunta hacia arriba ilustra el movimiento del pasador de conexión 6. Como se muestra en estas Figs. 3b y 4b, las placas 8b con los orificios 14b con la cantidad mínima de holgura con respecto al pasador de conexión 6 se mueven con el pasador de conexión 6 en el primer movimiento del pasador de conexión. Las placas 8c, 8d en la selección no se mueven. El efecto de amortiguamiento (impedancia) del amortiguador se determina, en esta extensión del movimiento del pasador de conexión 6, solamente mediante las placas 8b.

5 Como se muestra en las Figs. 3c y 4c, las placas 8b con los orificios 14b con la cantidad mínima de holgura con respecto al pasador de conexión 6 y las placas 8c con los orificios de conexión 14c con una primera cantidad sustancial de holgura con respecto al pasador de conexión 6 se mueven todas cuando la extensión del movimiento del pasador de conexión 6 excede un nivel predeterminado (la extensión del movimiento del pasador de conexión 6 en las Figs. 3c y 4c es mayor que en las Figs. 3b y 4b). Las placas 8d aún no se mueven. El efecto de amortiguamiento (impedancia) del amortiguador 1 se determina, en esta extensión del movimiento del pasador de conexión 6, mediante las placas 8b y 8c.

10 Como se muestra en estas Figs. 3d y 4d, con aún una mayor extensión del movimiento del pasador de conexión 6 las placas 8b con los orificios 14b con la cantidad mínima de holgura con respecto al pasador de conexión 6 y las placas 8c con los orificios de conexión 14c con una primera cantidad sustancial de holgura con respecto al pasador de conexión 6 y las placas 8d con los orificios de conexión 14d con una segunda cantidad sustancial de holgura con respecto al pasador de conexión 6 se mueven todas cuando la extensión del movimiento del pasador de conexión 6 excede un nivel predeterminado adicional. El efecto de amortiguamiento (impedancia) del amortiguador 1 se determina, en esta extensión del movimiento del pasador de conexión 6, mediante todas las placas 8b, 8c y 8d en el segundo conjunto.

15 Para el material de las placas 7a, 8b, 8c, 8d, pueden usarse metales, tales como acero, resinas, cerámica, fibras de carbón, combinaciones de estos y similares.

20 Se destaca que la construcción del amortiguador 1 y en particular de los medios de conexión al miembro 2, 3 de la estructura puede invertirse. En esta construcción invertida las placas 8 se proporcionan con pasadores (no mostrados) y la estructura 2, 3 o un soporte 4, 5 conectado de manera rígida a la estructura 2, 3 se proporciona con aberturas con una forma y tamaño que proporciona la cantidad requerida de holgura con los respectivos pasadores de las placas.

25 La Figura 5 muestra otra modalidad ilustrativa. Esta modalidad es esencialmente idéntica a la modalidad descrita aquí anteriormente, excepto por algunas modificaciones a los discos amortiguadores.

30 Las dimensiones de los discos o cojinetes amortiguadores individuales 25 en un conjunto de discos o cojinetes de fricción 25 que se asocian con la articulación giratoria particular entre el primer conjunto de placas 7 y el segundo conjunto de placas 8 pueden seleccionarse para obtener características particulares para el amortiguador 1. Por lo tanto, pueden existir primeros discos amortiguadores con, por ejemplo, un diámetro interno mayor en un conjunto de discos amortiguadores mientras que los otros segundos discos amortiguadores del conjunto de discos amortiguadores tienen un diámetro interno menor. Por lo tanto, los primeros discos amortiguadores tienen un área superficial efectiva menor en comparación con los segundos discos amortiguadores. El efecto de amortiguamiento entre las placas 7a, 8b, 8c, 8d con los primeros discos amortiguadores entre estas será menor que el efecto de amortiguamiento entre placas alargadas 7a, 8b, 8c, 8d con los segundos discos amortiguadores entre estas. Consecuentemente, al tener un conjunto de discos o cojinetes amortiguadores que incluyen discos o cojinetes amortiguadores individuales con diferentes dimensiones, las características del amortiguador pueden adaptarse a las necesidades. En la modalidad ilustrativa mostrada en la Figura 5 se han usado tres tipos diferentes de discos amortiguadores 15a, 15b, 15c con dimensiones y área superficial de contacto efectiva que varían.

40 La Fig. 6 muestra una vista lateral de un amortiguador 1 de acuerdo con otra modalidad ilustrativa para amortiguar movimientos/oscilaciones en una construcción para un sistema de acuerdo con una modalidad de la presente invención. La Fig. 7 muestra una vista superior del mismo amortiguador.

45 El amortiguador 1 incluye dos conjuntos de primeras placas alargadas 17; dos conjuntos de segundas placas alargadas 18; y discos o cojinetes amortiguadores 25 intercalados entre los dos conjuntos de las primeras placas alargadas 17 y los dos conjuntos de segundas placas alargadas 18. El conjunto de segundas placas alargadas 18 se conecta a los dos conjuntos de las primeras placas alargadas 17, de manera que estas puedan girar una con respecto a otra, en conexiones de rotación.

50 Las primeras placas alargadas 17 se forman a partir de placas con forma de estadio, es decir, las secciones extremas o al menos las esquinas de las placas son preferentemente redondeadas. Una articulación giratoria 23 se proporciona cercana a un extremo 17a de las placas 17. La articulación 23, puede tener, como se muestra, la forma de un orificio o abertura circular en cada una de las placas del conjunto adaptada para la conexión a un miembro estructural mediante un pasador de conexión similar como se describió con referencia a las modalidades descritas aquí anteriormente.

55 En la modalidad mostrada, las conexiones de rotación se forman por orificios o aberturas en las primeras placas alargadas 17, y en los segundos miembros alargados 18, y cada una de las conexiones de rotación se forma en serie a lo largo del eje longitudinal de las primeras placas alargadas 17. Además, las conexiones de rotación pueden proporcionarse, como se muestra, por un perno 19 el cual se extiende a través de las respectivas placas alargadas 17, 18 y las une, con una tuerca 19a fijada en el extremo libre con rosca del perno 19.

60 Un elemento de sujeción en la forma de, por ejemplo, un resorte de disco 21, y las arandelas 22 pueden unirse además mediante el perno 19 y la tuerca 19a. Los dos conjuntos de primeras placas alargadas 17 se disponen en paralelo. Las

articulaciones 23 del un conjunto de primeras placas alargadas 17 se disponen adyacentes al extremo opuesto 17a del otro conjunto de primeras placas alargadas 17.

5 Los dos conjuntos de segundas placas alargadas 18 se disponen de manera que sean paralelas entre sí. Estos dos conjuntos de segundas placas alargadas 18 son además miembros de placas con un contorno similar a un estadio, con orificios o aberturas 14, que forman parte de las conexiones de rotación, junto con los orificios o aberturas 23 en las primeras placas alargadas 17.

10 Para las primeras y segundas placas alargadas 17, 18, pueden usarse los mismos materiales metálicos como los de las placas de la modalidad descrita anteriormente.

Un disco o cojinete amortiguador 25 se proporciona entre cada primera placa alargada 17 y segunda placa alargada 18. Por lo tanto, existe un conjunto de discos o cojinetes amortiguadores 25 asociado con cada articulación giratoria.

15 Los discos o cojinetes amortiguadores 25 pueden fabricarse a partir del mismo material viscoelástico o de fricción como se describió para la modalidad anterior.

20 Como se muestra en la Figura 7 el cojinete o disco amortiguador puede tener forma de disco y con un agujero, orificio o abertura 26, que corresponda con los respectivos orificios 23, 24 en la primera placa alargada 17 y en la segunda placa alargada 18, respectivamente.

25 De manera similar a las modalidades descritas anteriormente con referencia a las Figuras 1 a 5, las dimensiones de los discos o cojinetes amortiguadores individuales 25 en un conjunto de discos o cojinetes de fricción 25 que se asocian con una articulación particular pueden seleccionarse para obtener características particulares para el amortiguador. Por lo tanto, pueden existir primeros discos amortiguadores con, por ejemplo, un diámetro interno mayor en un conjunto de discos amortiguadores mientras que los otros segundos discos amortiguadores del conjunto de discos amortiguadores tienen un diámetro interno menor. Por lo tanto, los primeros discos amortiguadores tienen un área superficial efectiva menor en comparación con los segundos discos amortiguadores. El efecto de amortiguamiento entre las placas alargadas 17, 18 con los primeros discos amortiguadores entre estas será menor que el efecto de amortiguamiento entre las placas alargadas 17, 18 con los segundos discos amortiguadores entre estas. Consecuentemente, al tener un conjunto de discos o cojinetes amortiguadores que incluyen discos o cojinetes amortiguadores individuales con diferentes dimensiones, las características del amortiguador pueden adaptarse a las necesidades.

35 En el amortiguador 1, mostrado en las Figs. 6 y 7, hay ocho primeras placas alargadas 17 (cuatro en cada conjunto), diez segundas placas alargadas 18 (cinco en cada conjunto), y 16 discos o cojinetes amortiguadores 25.

40 Las arandelas 20 se encuentran sobre la superficie de las segundas placas alargadas 18 que se localizan en la capa superior y sobre la superficie de las segundas placas alargadas 20 que se localizan en la capa inferior, respectivamente. Existen medios de sujeción en la forma de resortes de disco 21 dispuestos sobre la superficie exterior de cada una de estas arandelas 20. Los medios de sujeción/resortes de disco 21 funcionan como un regulador de energía para la fuerza de sujeción o compresión, que presiona las primeras placas alargadas 17 y las segundas placas alargadas 18 juntas y hacia los miembros amortiguadores 25. Pueden proporcionarse orificios o aberturas en los resortes de disco 21 que también correspondan con los orificios 23, 24, y 26 para proporcionar la antes mencionada conexión de rotación. Pueden disponerse arandelas 22 en el lado opuesto de los resortes de disco 21 con respecto a las arandelas 20. Los pernos 19 se pasan a través de las arandelas 22, los orificios en los resortes de disco 21, los orificios 23, 24 y 26, y las tuercas 19a se colocan en las puntas de los pernos 19 donde estos sobresalen de los orificios. La tuerca 19a es para evitar que se afloje, por lo que se usa una tuerca doble.

50 La fuerza de sujeción o compresión que la primera placa alargada 17 y la segunda placa alargada 18 ejercen sobre el miembro de fricción 25 puede ajustarse mediante el uso de la cantidad de ajuste en las tuercas 42, la constante de resorte de los resortes de disco 21, o el número de capas de resortes de disco 21.

55 La forma y dimensión de los orificios o aberturas 24 en las segundas placas individuales 18 en un conjunto pueden seleccionarse con relación a la forma y dimensión del perno 19 para proporcionar una mayor o menor cantidad de holgura entre el perno 19 y el orificio o abertura 24. Esto se ilustra en la Fig. 8 y la Fig. 9.

60 La Fig. 8 muestra una segunda placa alargada "regular" 18. La placa alargada 18 se proporciona con un orificio o abertura circular 24 cercano a cada uno de sus dos extremos opuestos. El diámetro del orificio o abertura circular 24 se selecciona con relación al diámetro del perno 19 de manera que existe una cantidad pequeña o mínima de holgura entre el orificio o abertura 24 y el perno 19 para permitir el movimiento de rotación del perno 19 con relación a la segunda placa alargada 18, aunque sin proporcionar una holgura o espacio de contragolpe sustancial entre el perno 19 y la segunda placa alargada 18. Por lo tanto, cuando el perno 19 se mueve, por ejemplo, debido a por ejemplo un movimiento del conjunto de primeras placas alargadas 17 este tipo de segunda placa alargada 18 se moverá sustancialmente de manera sincronizada con el perno, también para movimientos relativamente pequeños del perno 19.

65 La Fig. 9 muestra una segunda placa alargada "especial" 18. La placa alargada especial 18 se proporciona con un

orificio o abertura alargada 24a cercana a uno de sus dos extremos opuestos y con un orificio o abertura circular convencional 24 cercana a su extremo opuesto. El diámetro del orificio o abertura circular 24 se selecciona con relación al diámetro del perno 19 como se describió para la segunda placa alargada regular.

5 La dimensión del orificio o abertura alargada 24a se selecciona con relación al diámetro del perno 19 de manera que existe una cantidad sustancial de holgura entre el orificio o abertura 24 y el perno 19 para permitir un movimiento de traslación en al menos una dirección del perno 19 con relación a la segunda placa alargada 18. Por lo tanto, cuando el perno 19 se mueve en la dirección de la extensión longitudinal del orificio o abertura alargada 24a, por ejemplo, debido a
 10 por ejemplo un movimiento del conjunto de las primeras placas alargadas 17 este tipo de segunda placa alargada 18 no se moverá de manera sincronizada con el perno, cuando el movimiento del perno 19 es menor que la extensión longitudinal del orificio o abertura alargada 24a. El perno 19 empujará o forzará la segunda placa alargada 18 para que se mueva solo cuando la extensión del movimiento del perno 19 en la dirección de la extensión longitudinal del orificio o
 15 abertura alargada 24a es mayor que la extensión longitudinal del orificio o abertura alargada 24a. Por lo tanto, al seleccionar la forma y dimensiones del orificio o abertura 24 en la segunda placa alargada 18 se puede decidir a qué extensión de movimiento o a qué amplitud de oscilación comenzará a moverse la segunda placa alargada particular 18 y comenzará a proporcionar un efecto amortiguador. Esto hace posible el diseño de un amortiguador 1 con uno o más conjuntos de segundas placas alargadas 18 que incluyen una o más placas alargadas 18 con las aberturas especiales
 20 24 que proporcionan una cantidad sustancial de holgura entre el perno 19 y la segunda placa alargada 18 de interés. Esto permite la construcción de un amortiguador 1 para el cual una cierta segunda placa alargada 18 entran en acción inmediatamente, es decir, para movimientos pequeños solo las placas regulares 18 entran en acción mientras que las otras placas alargadas "especiales" 18 del conjunto de interés solo entrarán en acción para los movimientos más grandes del perno 19, es decir, cuando los movimientos son ocasionados por vibraciones con una mayor amplitud. La disposición de incluir diferentes tipos de segundas placas alargadas 18 abre la posibilidad de diseñar la característica de amortiguamiento (impedancia) de acuerdo con las necesidades particulares de la construcción en la cual el
 25 amortiguador 1 se usará.

La operación de los amortiguadores 1 de acuerdo con la presente modalidad ilustrativa se conoce en detalle del documento de la técnica anterior citado en la porción introductoria de la presente descripción. Explicado brevemente, cuando se aplica una fuerza sustancialmente en la dirección de la extensión longitudinal de las primeras placas
 30 alargadas 17 a las articulaciones 23 de la placa alargada 17 respectiva en direcciones opuestas, el amortiguador 1 se extiende o se retrae lo que ocasiona un movimiento de rotación relativo entre la primera placa alargada 17 y la segunda placa alargada 18 alrededor de las articulaciones definidas por los pernos 19 y el movimiento de rotación relativo ocasiona que la energía se disipe entre la placa alargada respectiva 17, 18 y los discos o cojinetes amortiguadores 25 entre estas. La disipación de la energía ocasiona el efecto de amortiguamiento. En dependencia de la amplitud o
 35 tamaño del movimiento, solo algunas de las placas alargadas 18 o todas las placas alargadas 18 se mueven y participan en el efecto de amortiguamiento.

Las Figs. 10a-10f muestran un amortiguador 1 similar al mostrado en las Figs. 6-9. Los mismos números de referencia se usan para partes similares. El amortiguador 1 en esta modalidad tiene 6 primeras placas 17 y 12 segundas placas
 40 18, pero pueden fabricarse modalidades con más placas. Para mayor entendimiento de esta descripción, las primeras placas 17 mostradas en la parte superior de la Fig. 10a son llamadas placas superiores y se designan por el número de referencia 17'. De manera similar, las primeras placas 17 mostradas en la parte inferior de la Fig. 10a son llamadas placas inferiores y se designan por el número de referencia 17". En el amortiguador real la orientación puede ser
 45 diferente.

En la Fig. 10c se muestran dos segundas placas diferentes. La placa a la izquierda de la Figura tiene orificios 24 adaptados con una holgura para coincidir con las dimensiones del perno 19. La placa a la derecha en la Figura tiene orificios 24b con una dimensión mayor. La dimensión de los orificios en la placa a la derecha en la Figura puede compararse con la dimensión de los orificios 24 en la placa a la izquierda de la Figura por el tamaño de los orificios más
 50 pequeños que se indican por una línea discontinua. La ubicación de los dos tipos de placas en el amortiguador se muestra con flechas en la vista superior del dibujo, Fig. 10b.

En la Fig. 10d se muestra una placa superior 17' de las primeras placas 17. El orificio 23b en el lado izquierdo de esta Figura se adapta para la conexión de rotación a los soportes (no mostrados) para conectar el amortiguador a una parte estructural de un edificio. La placa 17' también tiene dos orificios 23a adaptados para conectarse a las otras partes (otra primera y segunda placas, cojinetes de fricción, etc.) del amortiguador 1 mediante el perno 19. La ubicación de esta primera placa 17' se indica por una flecha a la Fig. 10b. Puede observarse que la placa es la placa central de las tres
 55 placas superiores 17'.

En la Fig. 10e se muestra otra primera placa 17. Esta puede usarse como la placa superior 17' o como la placa inferior 17". Esta placa también tiene un orificio 23b mostrado en el lado izquierdo de la Figura, el cual se adapta para la conexión de rotación a los soportes (no mostrados) para conectar el amortiguador a una parte estructural de un edificio. La placa también tiene dos orificios 23a adaptados para conectarse a las otras partes (otras primera y segunda placas, cojinetes de fricción, etc.) del amortiguador 1 mediante el perno 19. La placa en la Fig. 10e difiere de la placa en la Fig.
 60 10d ya que los orificios 23a en la Fig. 10e se dimensionan para adaptarse con solo una holgura diminuta para coincidir con las dimensiones del perno 19, mientras que los orificios 23a en la Fig. 10d son más grandes que en la Fig. 10e. Esto

se indica en la Fig. 10d por las líneas discontinuas. Las líneas discontinuas muestran el tamaño de los orificios correspondientes en la Fig. 10e. El tamaño de estos orificios 23a en la Fig. 10e es el mismo que el de los orificios 24 en la segunda placa a la izquierda de la Fig. 10c.

5 Las placas en las Figuras 10d y 10e también difieren ya que el orificio 23b para la conexión a los soportes es mayor en la placa de la Fig. 10d que en la placa de la Fig. 10e. Nuevamente, la diferencia en tamaño se indica por la línea discontinua en la Fig. 10d. Las flechas a la Fig. 10b muestran la ubicación de las 4 placas del tipo de la Fig. 10e.

10 Se muestra un tercer tipo de primeras placas 17 en la Fig. 10f. Esto es para su uso como una placa inferior 17". Esta placa tiene un orificio 23b para la conexión a los soportes del mismo tamaño que el de la placa mostrada en la Fig. 10e, y los orificios 23a que son más grandes que los orificios similares en la Fig. 10e, como se indica por las líneas discontinuas. Una flecha a la Fig. 10b muestra la ubicación de la una placa del tipo de la Fig. 10f.

15 Por lo tanto, el amortiguador mostrado en las Figs. 10a y 10b tiene 3 primeras placas superiores 17', de las cuales la central es del tipo de la Fig. 10c, y las otras dos del tipo de la Fig. 10e. Además, el amortiguador mostrado en las Figs. 10a y 10b tiene 3 primeras placas inferiores 17", de las cuales la central es del tipo de la Fig. 10f, y las otras dos del tipo de la Fig. 10e. De esta manera, el amortiguador puede adaptarse para disipar los movimientos de diferentes magnitudes en un edificio en el cual se instala, de una manera similar a las modalidades descritas anteriormente.

20 La modalidad del amortiguador como se describió en las Figs. 10a-10f puede proporcionarse además con un conjunto de cojinetes 50 configurados para reducir la fricción. Dichos cojinetes 50 pueden formarse de, por ejemplo, teflón u otro material similar. Estos pueden construirse además con un cojinete tipo balón. Los cojinetes 50 se disponen en las capas de la primera y segunda placas 17, 18 para permitir un juego adicional de esas placas que tienen los orificios agrandados 23a, 23b, 24, véase más arriba.

25 En la Fig. 10b el amortiguador 1 puede construirse por lo tanto por la siguiente superposición de las placas 17, 18, visto desde arriba hacia abajo en la Figura (para cada uno de los pernos 19): Después de los pernos, el resorte de disco y la arandela, se dispone una segunda placa del tipo en el lado izquierdo en la Fig. 10C. Después, una primera placa 17 del tipo de la Fig. 10e. Después, una segunda placa 18 del tipo en el lado izquierdo en la Fig. 10C. Después, un cojinete para reducir la fricción 50. Después, una segunda placa 18 del tipo en el lado derecho en la Fig. 10C, es decir, con los orificios agrandados 24. Después, una primera placa superior 17' del tipo de la Fig. 10d, es decir, con los orificios agrandados 23a, 23b. (En la capa inferior 17" podría existir una primera placa inferior 17" del tipo de la Fig. 10f, esto no se muestra). Después, otra segunda placa 18 del tipo en el lado derecho en la Fig. 10C, es decir, con los orificios agrandados 24. Después, un cojinete para reducir la fricción 50. Después, una segunda placa 18 del tipo en el lado izquierdo en la Fig. 10C. Después, una primera placa 17 del tipo de la Fig. 10e. Después, una segunda placa del tipo en el lado izquierdo en la Fig. 10C. De esta manera, las placas que tienen los orificios de diámetro aumentado se colocan centralmente, y se rodean por cojinetes para reducir la fricción 50, y de esta manera se permite una tolerancia de deslizamiento diferente a la de las placas que las rodean. Los cojinetes de fricción se disponen entre cada una de las primera y segunda placas 17, 18, como se explica para las modalidades descritas por las Figuras 6 a 9 anteriormente.

40 Las enseñanzas de esta descripción tienen numerosas ventajas. Diferentes modalidades o implementaciones pueden ofrecer una o más de las siguientes ventajas. Debe señalarse que esta no es una lista exhaustiva y pueden existir otras ventajas las cuales no se describen en la presente descripción. Una ventaja de las enseñanzas de esta descripción es que esta proporciona un amortiguador pasivo con una característica o impedancia que cambia con la magnitud del movimiento al que se expone. Otra ventaja es que esta proporciona un amortiguador que puede adaptarse fácilmente a una necesidad específica.

50 El término "holgura" como se usa en esta descripción se refiere al holgura entre los componentes de acoplamiento y define la cantidad de movimiento posible entre los componentes de acoplamiento. El término "holgura" es similar a espacio de contragolpe o juego, pero en el contexto de esta descripción los términos no tienen el sentido negativo deseado de la holgura descrita.

55 Aunque las enseñanzas de esta solicitud se han descrito en detalle para propósitos de ilustración, se entiende que dicho detalle es solamente para esos propósitos, y que pueden realizarse variaciones a esta por aquellos expertos en la técnica sin alejarse del alcance de las reivindicaciones.

60 El término "que comprende" como se usa en las reivindicaciones no excluye otros elementos o etapas. El término "un" o "una" como se usa en las reivindicaciones no excluye una pluralidad. El único procesador u otra unidad puede cumplir las funciones de diversos medios mencionados en las reivindicaciones.

Reivindicaciones

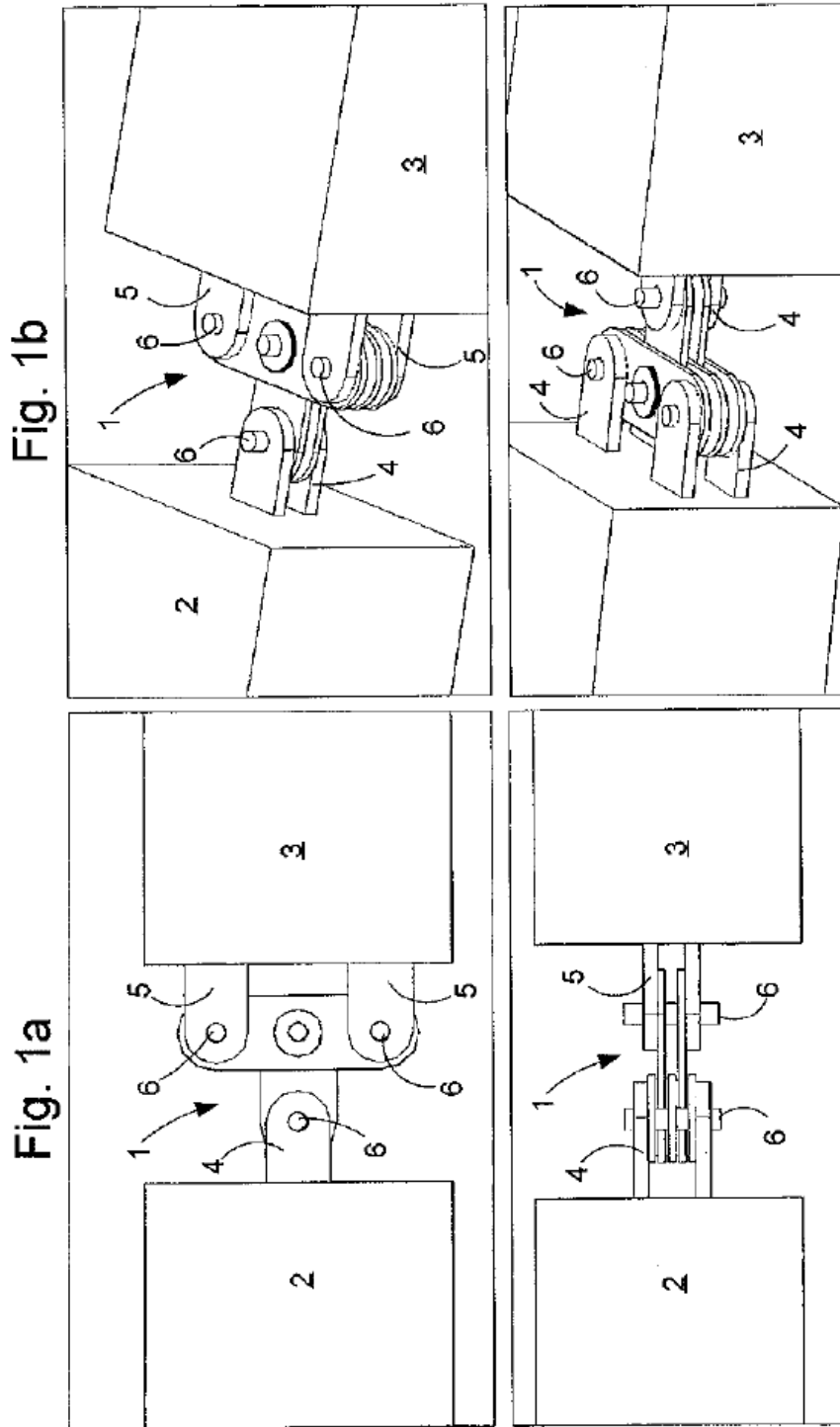
1. Un amortiguador pasivo (1) para amortiguar el movimiento relativo entre los miembros (2, 3) de una estructura a la cual dicho amortiguador (1) puede conectarse, dicho amortiguador (1) comprende:

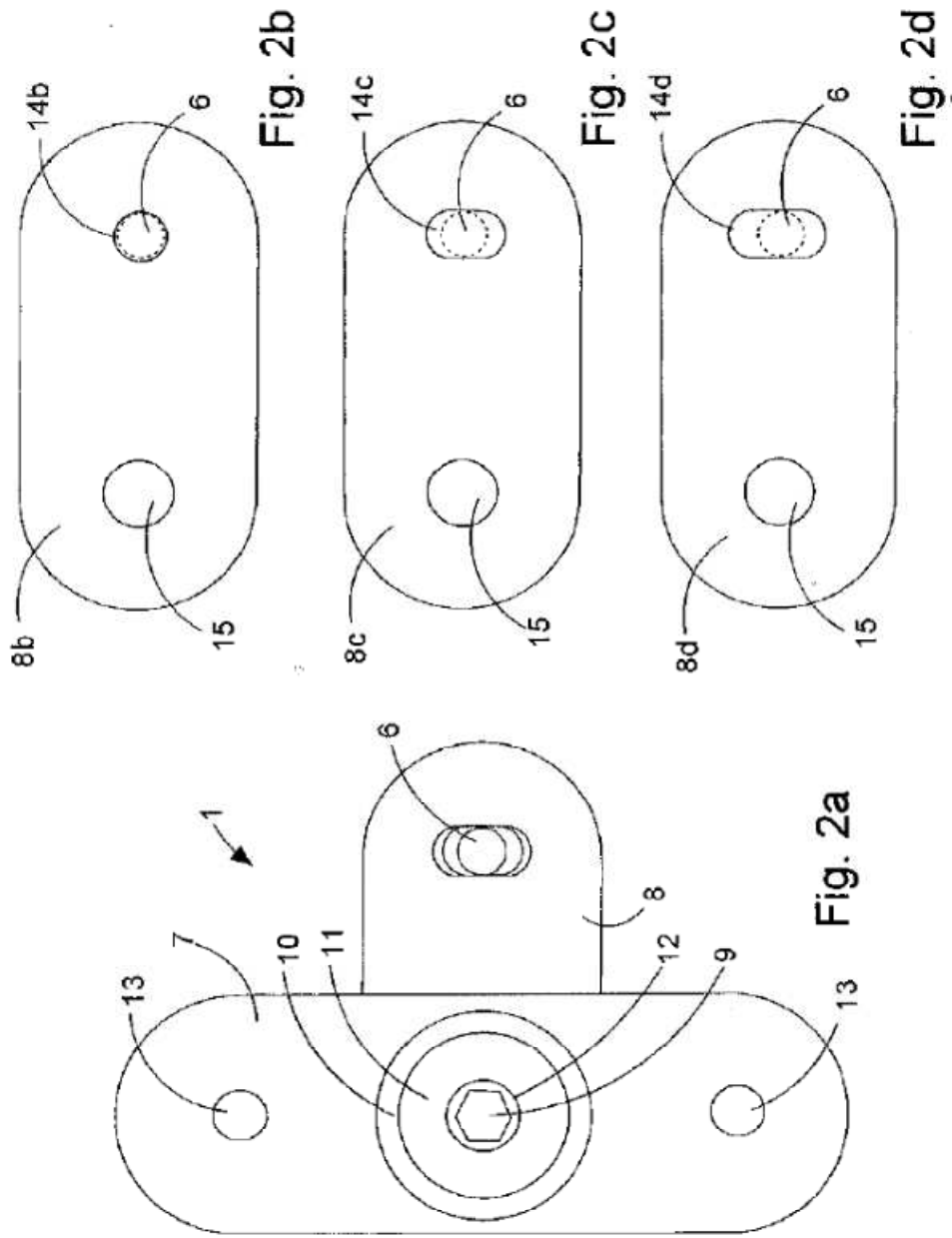
5 un primer conjunto de placas dispuestas en paralelo (17), y
 un segundo conjunto de placas dispuestas en paralelo (18),
 dicho primer conjunto de placas y dicho segundo conjunto de placas se solapan entre sí en una manera alterna en una articulación giratoria con cojinetes amortiguadores (25) entre dichas placas (17, 18), dicha articulación giratoria comprende un pasador o perno (19) insertado a través de las aberturas (24) en dichas placas (17, 18),
 10 caracterizado porque
 las aberturas (24a) en una selección de dichas placas (18) se forman y dimensionan para proporcionar una cantidad predeterminada de holgura con dicho pasador o perno (19) de manera que dicho pasador o perno (19) puede moverse dentro de dicha abertura (24a) a una extensión predeterminada sin que dicha selección de placas (18) forme parte de la acción de amortiguamiento.
2. Un amortiguador pasivo (1) para amortiguar el movimiento relativo entre los miembros (2, 3) de una estructura a la cual dicho amortiguador (1) puede conectarse, dicho amortiguador (1) comprende:

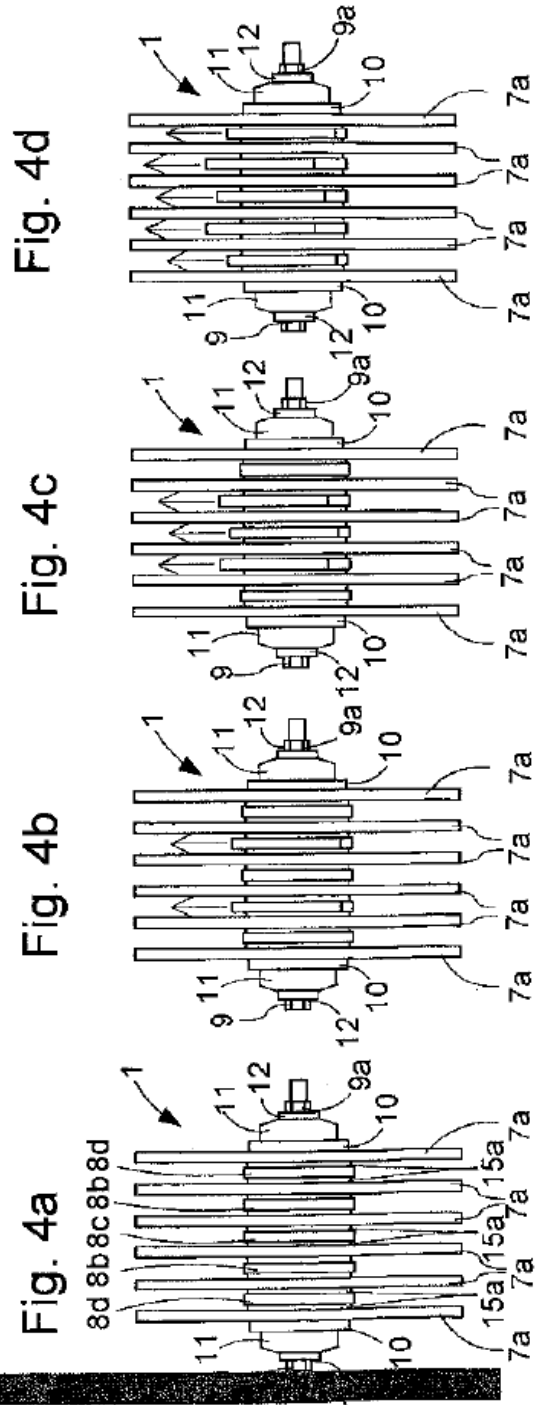
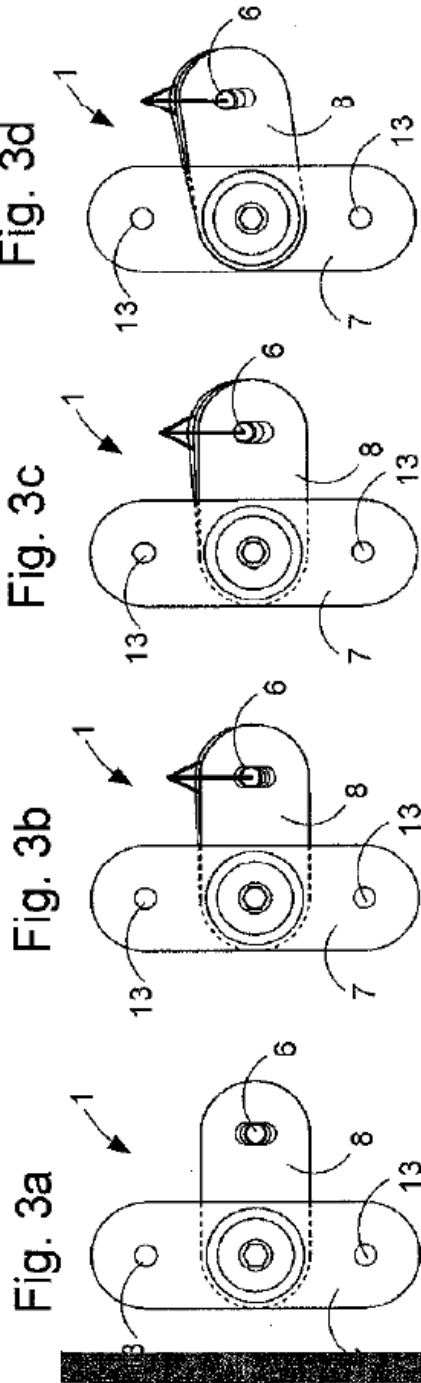
15 al menos un primer conjunto (7) de placas dispuestas en paralelo (7a),
 y un segundo conjunto (8) de placas dispuestas en paralelo (8b, 8c, 8d),
 dicho primer conjunto (7) de placas y dicho segundo conjunto (8) de placas se solapan entre sí en una manera alterna en una articulación giratoria con cojinetes amortiguadores (15) entre dichas placas (7a, 8b, 8c, 8d), dicha articulación giratoria comprende un pasador o perno (9) insertado a través de las aberturas (15) en dichas placas (7a, 8b, 8c, 8d),
 20 un orificio de conexión (14b) en cada una de las placas del segundo conjunto (8) de placas para recibir un pasador de conexión (6) en este para conectar el segundo conjunto de placas (8) a uno de dichos miembros (2, 3),
 25 caracterizado porque
 dichos orificios de conexión (14c, 14d) en una selección de dichas placas (8c, 8d) de dicho segundo conjunto (8) de placas que se forman y dimensionan para proporcionar una cantidad predeterminada de holgura con dicho pasador de conexión (6) de manera que dicho pasador de conexión (6) puede moverse dentro de los orificios de conexión (14c, 14d) de dicha selección de dichas placas (8c, 8d) a una extensión predeterminada sin que dicha selección de placas (8c, 8d) forme parte de la acción de amortiguamiento del amortiguador (1).
3. Un amortiguador de acuerdo con la reivindicación 2, en donde la forma y tamaño de dichos orificios de conexión (14b) en dichas placas (8b) fuera de dicha selección se dimensiona con relación a la forma y tamaño de la sección transversal de dicho pasador de conexión (6) de manera que las placas en dicho segundo conjunto (8) de placas fuera de dicha selección no tienen sustancialmente holgura entre su respectivo orificio de conexión (14b) y el pasador de conexión (6).
4. Un amortiguador de acuerdo con la reivindicación 2 o 3, en donde la forma y tamaño de dichos orificios de conexión (14c, 14d) en dichas placas (8c, 8d) de dicha selección se dimensiona con relación a la forma y tamaño de la sección transversal de dicho pasador de conexión (6) de manera que las placas (8c, 8d) en la selección de placas de placas tienen una primera cantidad de cantidad sustancial de holgura entre sus orificios de conexión respectivos (14c, 14d) y el pasador de conexión (6).
5. Un amortiguador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, en donde las placas (8b) fuera de dicha selección de placas se mueven con dicho un miembro (3, 4) a cualquier amplitud de movimiento de dicho un miembro y en donde dichas placas en dicha selección se mueven con dicho un miembro (3, 4) solo si la extensión del movimiento de dicho un miembro (3, 4) excede la holgura entre el orificio de conexión (14c, 14d) de interés y el pasador de conexión (6).
6. Un amortiguador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, en donde los orificios de conexión (14c, 14d) de dicha selección de placas tienen un contorno o forma alargada.
7. Un amortiguador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 a 6, que comprende una selección adicional de placas (8d) dentro de dicha selección de placas (8c, 8d), la forma y tamaño de los orificios de conexión (14d) de la selección adicional de placas (8d) con relación a la forma y tamaño de la sección transversal del pasador de conexión (6) son de manera tal que la extensión de holgura entre los orificios de conexión (14d) de interés y el pasador de conexión (6) es mayor que dicha primera cantidad sustancial de holgura.
8. Un amortiguador (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 a 7, en donde dicha pluralidad de cojinetes amortiguadores comprende la primera selección de cojinetes (15a) con un primer tamaño de área de contacto efectiva y una segunda selección de cojinetes (15b) con un segundo tamaño de área de contacto efectiva diferente de dicho primer tamaño de área de contacto.

9. Un amortiguador (1) de acuerdo con la reivindicación 8, en donde dichos cojinetes amortiguadores (15a, 15b, 15c) tienen forma de disco con un orificio central y el área de contacto efectiva se diferencia en una selección de cojinetes amortiguadores (15a, 15b, 15c) a través de la sección del diámetro externo y/o el diámetro interno de los cojinetes amortiguadores de interés.

5







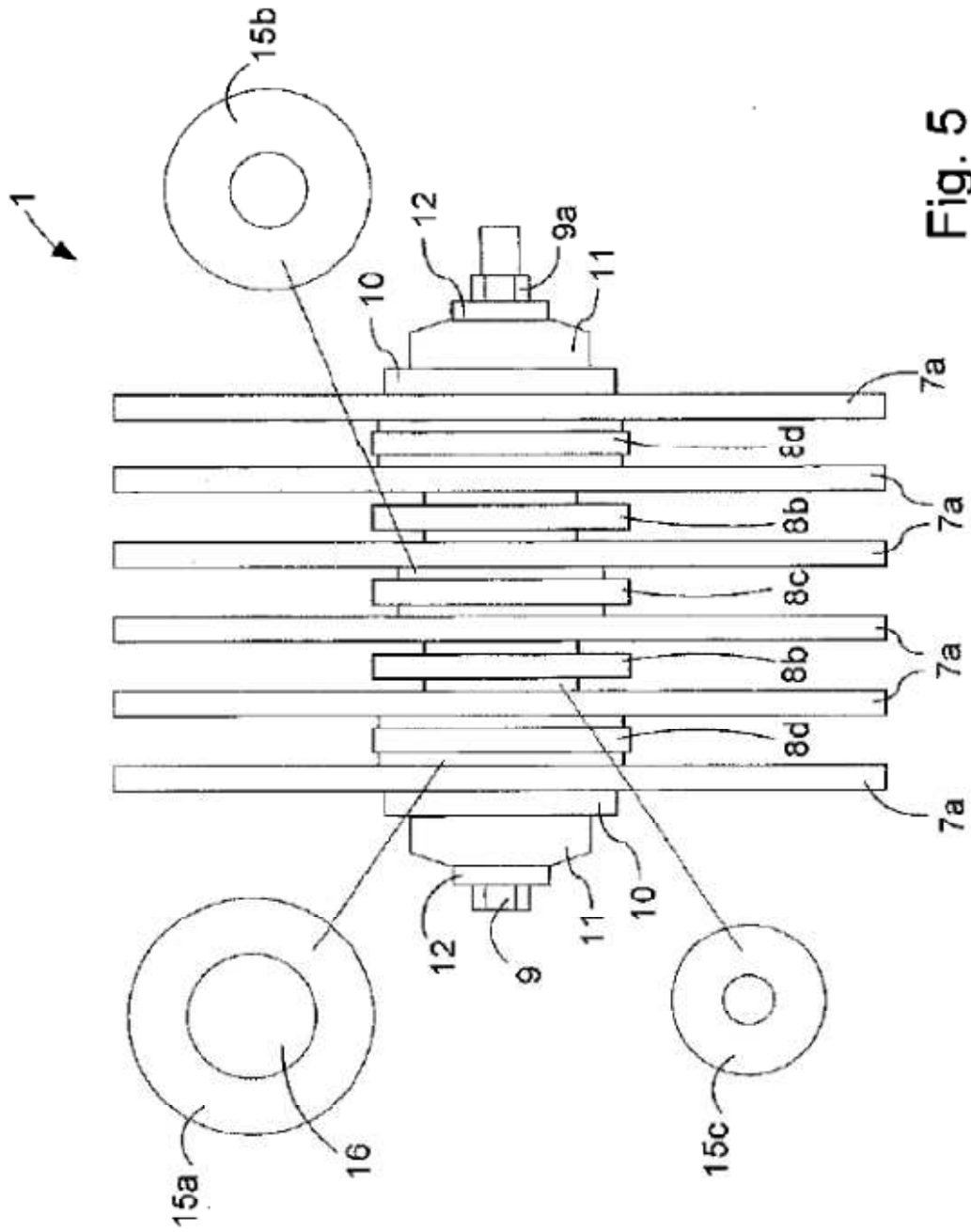


Fig. 5

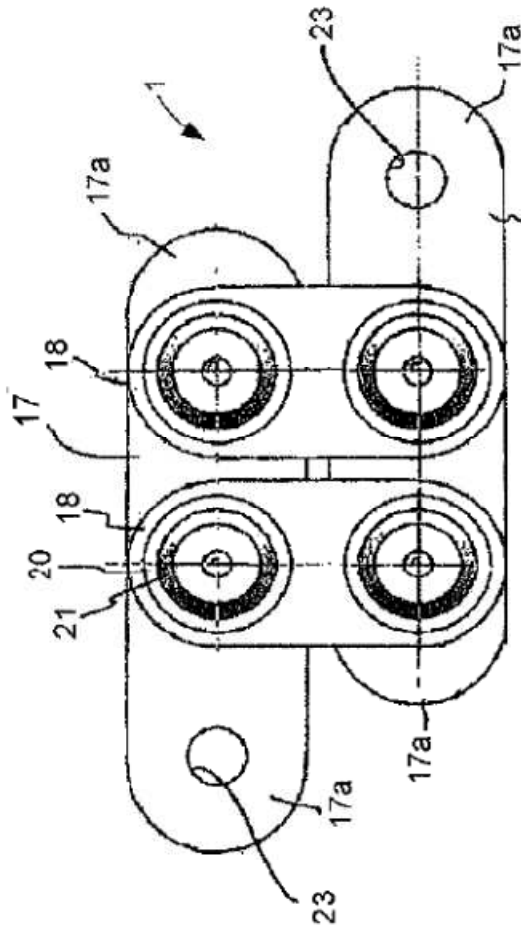


Fig. 6

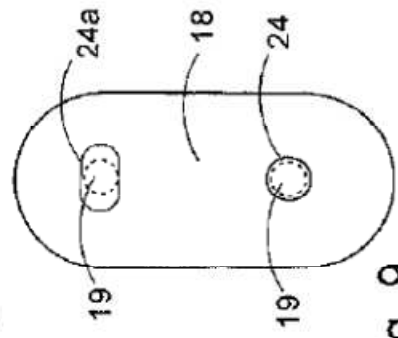


Fig. 8

Fig. 9

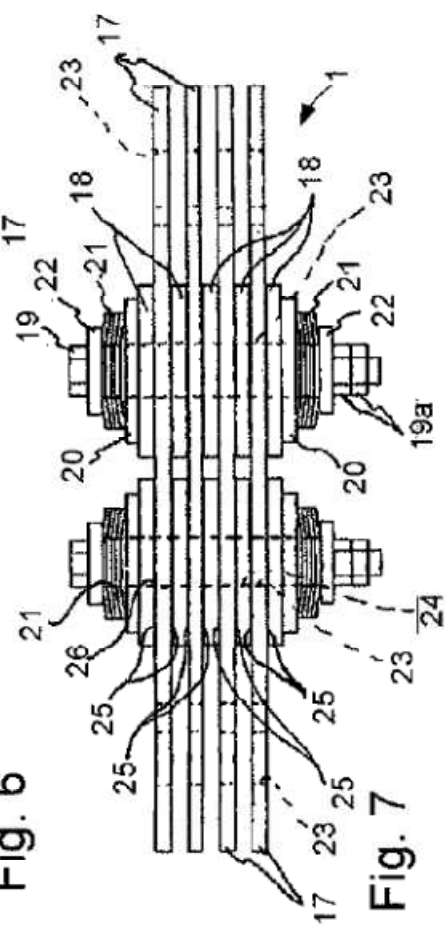


Fig. 7

