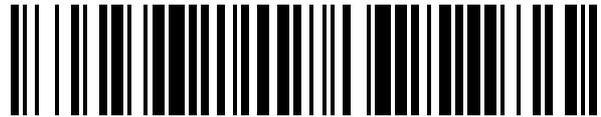


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 227 634**

21 Número de solicitud: 201930036

51 Int. Cl.:

F16F 7/104 (2006.01)

F16F 15/03 (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

12.07.2017

43 Fecha de publicación de la solicitud:

04.04.2019

71 Solicitantes:

**FUNDACIÓN CARTIF (100.0%)
Parque Tecnológico de Boecillo, parcela 205
47151 BOECILLO (Valladolid) ES**

72 Inventor/es:

**LORENZANA IBÁN, Antolín;
IBÁN LORENZANA, Norberto;
MAGDALENO GONZÁLEZ, Álvaro;
RODRÍGUEZ FRAGUA, Manuel;
PONCELA MÉNDEZ, Alfonso Valentín;
GARCÍA TERÁN, José María y
CACHO PÉREZ, Mariano**

74 Agente/Representante:

CAPITAN GARCÍA, Nuria

54 Título: **DISPOSITIVO PARA MITIGACIÓN DE OSCILACIONES**

ES 1 227 634 U

DISPOSITIVO PARA MITIGACIÓN DE OSCILACIONES

DESCRIPCIÓN

5 **CAMPO TÉCNICO DE LA INVENCION**

La presente invención se engloba en el campo de los dispositivos con protección contra vibraciones, en concreto los que incluyen atenuadores magnéticos.

10 **ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

Se conocen los denominados “amortiguadores de masa sintonizados” (“tuned mass dampers” –TMD- según su denominación y siglas en inglés) en los que durante el funcionamiento hay fricción al haber partes mecánicas en contacto, bien en las guías que determinan la dirección del movimiento o bien en los amortiguadores de vibración. La fricción produce desgaste de los elementos en contacto, que puede llevar a comportamientos anómalos y de difícil modelización.

La patente DE2616899 expone un amortiguador de vibración consistente en un péndulo en contacto con un componente fijado a una estructura. El péndulo tiene una varilla y el componente está conectado de manera suelta a la misma. El elemento amortiguador es un peso que puede deslizarse sobre la superficie de fricción. La amortiguación tiene lugar por desplazamiento y fricción, con las desventajas de fricción y difícil configuración.

La patente CN106245970 expone un amortiguador de masa sintonizado que comprende un dispositivo para la regulación de masa, un conjunto de resorte, un bloque de masa fijo, un bloque de masa variable, una barra de amortiguación y un sistema de servo control para controlar el movimiento vibratorio. El servo control permite ajustar la configuración, si bien su control debe ser continuo lo que implica una construcción relativamente compleja y elementos que trabajen constantemente, lo que implica un mantenimiento constante y un consumo energético también constante.

La patente CN106195087 expone un amortiguador de masa con aplicación de

corriente de Foucault inducida. El amortiguador de masa comprende un soporte de masa, un bloque de masa colgado en el soporte de masa mediante cuerdas oscilantes, un sistema de amortiguación que comprende un imán permanente y una placa conductora, ésta montada en un soporte de masa que se desplaza en guías
5 verticales. Este amortiguador es de tipo péndulo, configurable y presenta fricción en las guías verticales.

La patente KR101722669 expone una torre de iluminación resistente a terremotos que utiliza un amortiguador de masa sintonizado para proteger una torre contra
10 vibraciones, dispuesto en la parte superior de un dispositivo de iluminación instalado en un extremo superior de la torre. Presenta diversos guiados tanto horizontales como verticales que producen fricción y lo hacen difícilmente configurable.

La patente US20170108034 expone una junta esferoidal para un sistema
15 amortiguador de masa sintonizado que incluye una base que tiene un asiento cóncavo y un revestimiento lubricante asegurado al mismo. Este asiento produce fricción y lo hace difícilmente configurable.

El modelo de utilidad ES1064158 expone un amortiguador de vibraciones en grúas
20 torre en la cesta portadora del contrapeso, con dos bloques neumáticos que unen la cesta con la pluma, desplazables en horizontal y en vertical. Estos desplazamientos producen fricción y lo hace difícilmente configurable.

La patente JP2017020531 expone un dispositivo de control de vibraciones capaz de
25 suprimir el movimiento de un peso en un amortiguador de masa sintonizado, mediante un dispositivo con un coeficiente de atenuación que se hace más grande a medida que la deformación se hace más grande. El dispositivo tiene fricción y lo hace difícilmente configurable.

30 La patente JP2017002555 expone una estructura de control de vibraciones utilizando un amortiguador de masa sintonizado sísmico utilizando al menos un amortiguador de aceite de carrera corta de tipo pasivo. El dispositivo tiene fricción y lo hace difícilmente configurable.

El solicitante desconoce la existencia de dispositivos válidos para cualquier dirección (vibraciones verticales, horizontales, etc.), configurable y en los que no haya fricción entre los componentes.

5 **DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION**

La presente invención queda establecida y caracterizada en las reivindicaciones independientes, mientras que las reivindicaciones dependientes describen otras características de la misma.

10

El objeto de la invención es un dispositivo para mitigación de oscilaciones que puede configurarse para cualquier dirección y magnitud de las oscilaciones y sin fricción entre sus componentes. El problema técnico a resolver es configurar el dispositivo y la relación entre sus componentes para llegar al objeto citado.

15

A la vista de lo anteriormente enunciado, la presente invención se refiere a un dispositivo para mitigación de oscilaciones que comprende un bastidor, entendido como tal a un componente estructural principal en el que se disponen el resto de los elementos, una masa, que es la que oscila y cuyo movimiento va a ser amortiguado, unida al bastidor y desplazable con respecto a dicho bastidor en una dirección, y un sistema magnético entre el bastidor y la masa, que va a actuar como amortiguador del desplazamiento de la masa.

20

Caracteriza al dispositivo el que la masa se une al bastidor mediante al menos cuatro elementos laminares elásticos dispuestos paralelos dos a dos y transversales a la dirección del movimiento de la masa, con lo que se guía el movimiento en la dirección débil sin necesidad de partes móviles que rocen, se configura el dispositivo de manera que la dirección en la que se produce el movimiento de la masa es la misma que la de las oscilaciones que se quieren mitigar. Los elementos laminares dispuestos paralelos en número de dos proporcionan la suficiente robustez para asegurar que el movimiento de la masa sea predecible, estos elementos laminares al ser elásticos permiten seguir el movimiento oscilatorio de la masa, y al disponerse transversales a la dirección del movimiento de la masa hacen que cumpliendo esta condición del dispositivo sea configurable, es decir, el movimiento oscilatorio puede ser tanto

30

vertical, como horizontal, o en cualquier otra dirección inclinada.

También caracteriza al dispositivo el que el sistema magnético comprende al menos un imán y al menos una placa metálica, dispuesto uno de ellos en la masa y el otro en el bastidor, el imán es desplazable a lo largo de la placa metálica, la cual está
5 dispuesta paralela al movimiento de la masa, el imán y la placa metálica están dispuestos lo suficientemente próximos para que cuando hay movimiento relativo entre el bastidor y la masa se crea un campo magnético inducido de manera que mitiga el movimiento entre ambos. El imán se desplaza respecto a la placa metálica o
10 viceversa pues uno de ellos está fijo a la masa y el otro al bastidor, sin importar cual está en un sitio y cual en el otro pues el funcionamiento es el mismo, el imán, pudiendo ser uno lo continuo que se quiera, en el sentido de alargado, o los sucesivos imanes, se mueven respecto a la placa metálica o viceversa, sin contacto entre imanes y placa lo que crea un campo magnético inducido o de Foucault, como es
15 conocido, que sirve de freno o amortiguación al movimiento.

La configuración mencionada excluye elementos en contacto que puedan producir fricción, está exenta de partes móviles en contacto, con lo que es un dispositivo sin fricción, y por lo tanto sin desgaste, sin necesidad de mantenimiento durante toda su
20 vida útil y sin comportamiento impredecible debido al mismo.

Por otro lado es fácilmente configurable tanto en la dirección requerida de movimiento oscilatorio, como se ha mencionado, como en la capacidad amortiguadora sin más que elegir los elementos laminares elásticos apropiados a cada caso, la frecuencia
25 dependerá de la rigidez conjunta de los elementos laminares elásticos y de la propia masa. Así, dispuesto en la posición adecuada se produce una drástica reducción de la posible resonancia.

Otras ventajas relacionadas con características de las reivindicaciones dependientes
30 se citan en la exposición detallada.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Se complementa la presente memoria descriptiva, con un juego de figuras, ilustrativas

del ejemplo preferente, y nunca limitativas de la invención.

La figura 1 representa una vista en perspectiva de un dispositivo con la masa desplazándose en dirección vertical, lo cual se indica con una doble flecha.

5

La figura 2 representa una vista en perspectiva del bastidor del dispositivo de la figura 1.

La figura 3 representa una vista en perspectiva de la masa con un soporte de masa del dispositivo de la figura 1.

10

La figura 4 representa una vista en perspectiva de un soporte de masa para la masa del dispositivo de la figura 1 incluyendo unos elementos laminares elásticos y unos resortes.

15

La figura 5 representa una vista en perspectiva del soporte de masa para la masa del dispositivo de la figura 1 con un sistema magnético.

La figura 6 representa una vista en perspectiva de un dispositivo similar al de la figura 1 pero dispuesto en horizontal con la masa desplazándose en dirección horizontal.

20

EXPOSICIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

A continuación se expone una realización de la invención con apoyo en las figuras.

25

En la figura 1 se muestra un dispositivo para mitigación de oscilaciones cuyo movimiento tiene lugar en dirección vertical, como se indica con una doble flecha; en la figura 6 se muestra un dispositivo similar pero dispuesto para mitigar oscilaciones en dirección horizontal. El dispositivo expuesto comprende un bastidor (1), el cual se muestra también en la figura 2, que puede estar formado de cualquier forma con tal de que sirva de estructura al resto de elementos, estando en la realización expuesta formado por perfiles de aluminio extruido acanalados de los conocidos, formando un paralelepípedo, con dos primeros perfiles laterales (1.1) y dos segundos perfiles laterales (1.2) a modo de aristas verticales, unidos entre ellos en su extremo superior

30

por unos primeros perfiles superiores (1.3) y unos primeros perfiles inferiores (1.4).

En la figura 1 se expone una masa (2) unida al bastidor (1), en detalle en la figura 3, y desplazable con respecto a dicho bastidor (1) en una dirección, vertical en la realización de la figura 1 y horizontal en la de la figura 6. La masa (2) puede ser
5 cualquier sólido, como un bloque de hormigón por ejemplo, aunque también pueden ser varios bloques (2.1), por ejemplo de acero, apilados como se expone, los cuales pueden quedar agrupados dispuestos en un soporte de masa (3) como se describe más adelante, evitando así otros medios de unión de los bloques (2.1) como puede
10 ser encolado, atornillado, etc., que aun siendo posibles implican una labor de unión de los mismos.

En la figura 1 se expone un sistema magnético (4) entre el bastidor (1) y la masa (2), expuesto en detalle en la figura 5, que comprende al menos un imán (4.1), siendo en
15 la realización expuesta hasta 8 imanes (4.1), figura 5, dispuestos en hilera y sobre un soporte de imán (4.2), normalmente de plástico como polietileno, al menos una placa metálica (4.3), dispuesto el al menos un imán (4.1) en la masa (2), y la placa metálica (4.3) en el bastidor (1) como se expone, el imán (4.1) es desplazable a lo largo de la placa metálica (4.3), la cual está dispuesta paralela al movimiento de la masa (2), el
20 imán (4.1) y la placa metálica (4.3) están dispuestos lo suficientemente próximos para que cuando hay movimiento relativo entre el bastidor (1) y la masa (2) se crea un campo magnético inducido de manera que mitiga el movimiento entre ambos. En la realización mostrada y como se aprecia en las figuras 1 y 5, el soporte de imán (4.2) se fija al soporte de masa (3) mediante orejetas atravesadas por un vástago con ruleta
25 en cruz, estos elementos sin referencias numéricas en las figuras.

La masa (2) se une al bastidor (1) mediante al menos cuatro elementos laminares elásticos (6) dispuestos paralelos dos a dos y transversales a la dirección del movimiento de la masa (2), como se expone en las figuras 1 y 6, por ejemplo de acero
30 para muelles (tipo F1430 según la denominación de la normativa Española).

Una opción es que el imán (4.1) es permanente y la placa metálica (4.3) es no ferromagnética, por ejemplo de cobre.

Una opción de la realización mostrada es que la masa (2) está conectada al bastidor (1) por al menos un resorte (7), como se ve en las figuras 1, 4 y 6. Esto hace que la unión sea más resistente cuando la masa (2) sea de un relativo gran peso, además del poder recuperador que proporcionan los resortes (7), como es conocido. En la
5 realización mostrada el resorte (7) es en espiral aunque podría ser de otro tipo como laminar u otro.

Otra opción de la realización mostrada es que la masa (2) se dispone en un soporte de masa (3) el cual comprende unos primeros anclajes (3.1), a cada uno de los cuales
10 se fija uno de los extremos de cada elemento laminar elástico (6), el bastidor (1) comprende unos segundos anclajes (1.5), a cada uno de los cuales se fija el otro extremo de cada elemento laminar elástico (6). En la realización mostrada en las figuras 1, 3 a 6, el soporte de masa (3) es un paralelepípedo con unos terceros perfiles laterales (3.2) y unos cuartos perfiles laterales (3.3), a modo de aristas
15 verticales, unidos entre ellos en su extremo superior por unos segundos perfiles superiores (3.4) y en su extremo inferior por unos segundos perfiles inferiores (3.5), siendo dichos perfiles por ejemplo de acero; los segundos perfiles superiores (3.4) e inferiores (3.5) opuestos a los segundos anclajes (1.5) del bastidor (1) se prolongan lateralmente para formar por cada lado del soporte de masa (3) los primeros anclajes
20 (3.1); los segundos anclajes (1.5) son perfiles fijados al bastidor (1) para disponerse de manera análoga a los primeros anclajes (3.1) y paralelos a los mismos.

Otra opción de la realización mostrada en las figuras 1 y 6 es que el al menos un resorte (7) en un extremo se fija a un primer soporte de resorte (8) el cual queda
25 conectado, por apoyo o fijación, a los primeros perfiles superiores (1.3) y por el otro extremo se fija a los segundos perfiles superiores (3.4) del soporte de masa (3). En concreto, en la realización mostrada el primer soporte de resorte (8) es cuadrangular con dos resortes (7) por cada lado que se fijan al soporte de masa (3) en forma de paralelepípedo con también dos resortes (7) por cada lado siendo éstos cada uno de
30 los segundos perfiles superiores (3.4), en concreto los resortes (7) son del tipo en espiral y el primer soporte de resorte (8) está formado por perfiles en cuadro, extendiéndose dos ellos para poder apoyarse en los primeros perfiles superiores (1.3).

Cuando el dispositivo se dispone en horizontal, como en la figura 6, es adecuado

además añadir al menos un resorte (7) en un extremo que se fija a un segundo soporte de resorte (10) el cual queda conectado a los primeros perfiles inferiores (1.4) y por el otro extremo se fija a los segundos perfiles inferiores (3.5) del soporte de masa (3). De esta manera, al no tener la ayuda de la gravedad como en el caso vertical, el movimiento queda guiado y amortiguado en los dos sentidos de la dirección horizontal. Esta disposición de dos soportes de resorte (8,10) también será adecuada cuando el dispositivo se disponga en inclinado. Para pasar de la disposición vertical a la horizontal las denominaciones "superior" pueden interpretarse como "derecha" y las "inferior" como "izquierda".

10

Otra opción de la realización mostrada es que los segundos anclajes (1.5) disponen de unos medios de regulación de posición (1.6). En concreto y tal y como se muestra en las figuras 1, 2 y 6, los medios de regulación de posición (1.6) comprenden una placa base (1.61) sobre la que se disponen los segundos anclajes (1.5), la placa base (1.61) se fija sobre cada uno de los primeros perfiles laterales (1.1). En la realización mostrada los primeros perfiles laterales (1.1) al ser de aluminio con acanaladuras, como los conocidos, permiten que medios de fijación como tornillos, pernos, etc., se inserten en las mismas y sirvan de medios de fijación no permanentes, los cuales se disponen en alas (1.62) que permiten mover la placa base (1.61) a lo largo de los primeros perfiles laterales (1.1), con lo que se varía la distancia relativa entre los primeros anclajes (3.1) y los segundos anclajes (1.5) a los que se fijan los extremos de cada elemento laminar elástico (6), entonces se varía según se requiera el comportamiento a flexión del mismo con lo que se puede configurar la frecuencia de la vibración.

25

Otra opción de la realización mostrada en las figuras 1, 2 y 6 es que el bastidor (1) comprende al menos un tope (5) para limitar el movimiento de la masa (2). En la realización mostrada el tope (5) es un cono de goma sobre una escuadra y fijada una en la parte superior de cada uno de los segundos perfiles laterales (1.2) y otra en la parte inferior del mismo como limitadores del movimiento máximo de la masa (2), en concreto en la realización mostrada al chocar los primeros anclajes (3.1) con dichos topes (5).

30

Como se ha citado en esta realización, el bastidor (1) es un paralelepípedo en cuyo

interior se dispone el soporte de masa (3) que es también un paralelepípedo, como se aprecia en las figuras 1 y 6.

REIVINDICACIONES

1.-Dispositivo para mitigación de oscilaciones que comprende un bastidor (1), una
masa (2) unida al mismo y desplazable con respecto a dicho bastidor (1) en una
5 dirección, y un sistema magnético (4) entre el bastidor (1) y la masa (2),
caracterizado por que la masa (2) se une al bastidor (1) mediante al menos cuatro
elementos laminares elásticos (6) dispuestos paralelos dos a dos y transversales a la
dirección del movimiento de la masa (2), el sistema magnético (4) comprende al
menos un imán (4.1) y al menos una placa metálica (4.3), dispuesto uno de ellos (4.1)
10 en la masa (2) y el otro (4.3) en el bastidor (1), el imán (4.1) es desplazable a lo largo
de la placa metálica (4.3), la cual está dispuesta paralela al movimiento de la masa
(2), el imán (4.1) y la placa metálica (4.3) están dispuestos lo suficientemente
próximos para que cuando hay movimiento relativo entre el bastidor (1) y la masa (2)
se crea un campo magnético inducido de manera que mitiga el movimiento entre
15 ambos.

2.-Dispositivo según la reivindicación 1 en el que el imán (4.1) es permanente y la
placa metálica (4.3) es no ferromagnética.

20 3.-Dispositivo según la reivindicación 1 en el que la masa (2) está conectada al
bastidor (1) por al menos un resorte (7).

4.-Dispositivo según la reivindicación 1 en el que la masa (2) se dispone en un
soporte de masa (3) el cual comprende unos primeros anclajes (3.1), a cada uno de
25 los cuales se fija uno de los extremos de cada elemento laminar elástico (6), el
bastidor (1) comprende unos segundos anclajes (1.5), a cada uno de los cuales se
fija el otro extremo de cada elemento laminar elástico (6).

5.-Dispositivo según las reivindicaciones 3 y 4 en el que al menos un resorte (7) en
30 un extremo se fija a un primer soporte de resorte (8) el cual queda conectado a unos
primeros perfiles superiores (1.3) del bastidor (1) y por el otro extremo se fija a los
segundos perfiles superiores (3.4) del soporte de masa (3).

6.-Dispositivo según la reivindicación 5 en el que al menos un resorte (7) en un

extremo se fija a un segundo soporte de resorte (10) el cual queda conectado a unos primeros perfiles inferiores (1.4) del bastidor (1) y por el otro extremo se fija a los segundos perfiles inferiores (3.5) del soporte de masa (3).

5 7.-Dispositivo según la reivindicación 4 en el que los segundos anclajes (1.5) disponen de unos medios de regulación de posición (1.6).

8.-Dispositivo según la reivindicación 7 en el que los medios de regulación de posición (1.6) comprenden una placa base (1.61) sobre la que se disponen los
10 segundos anclajes (1.5), la placa base (1.61) se fija sobre cada uno de unos primeros perfiles laterales (1.1) del bastidor (1).

9.-Dispositivo según la reivindicación 1 en el que el bastidor (1) es un paralelepípedo en cuyo interior se dispone el soporte de masa (3) que es también un paralelepípedo.

15

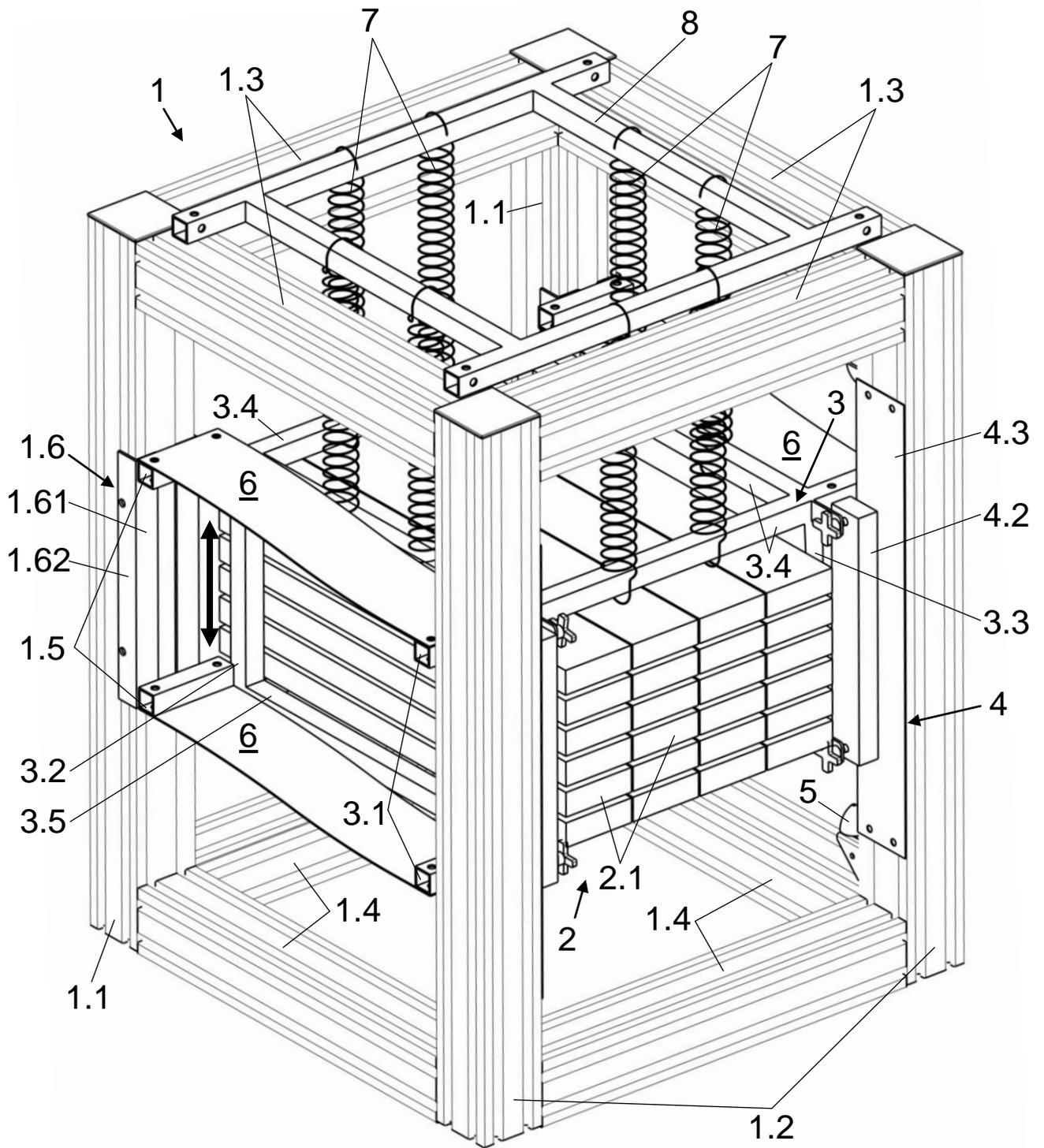


Fig.1

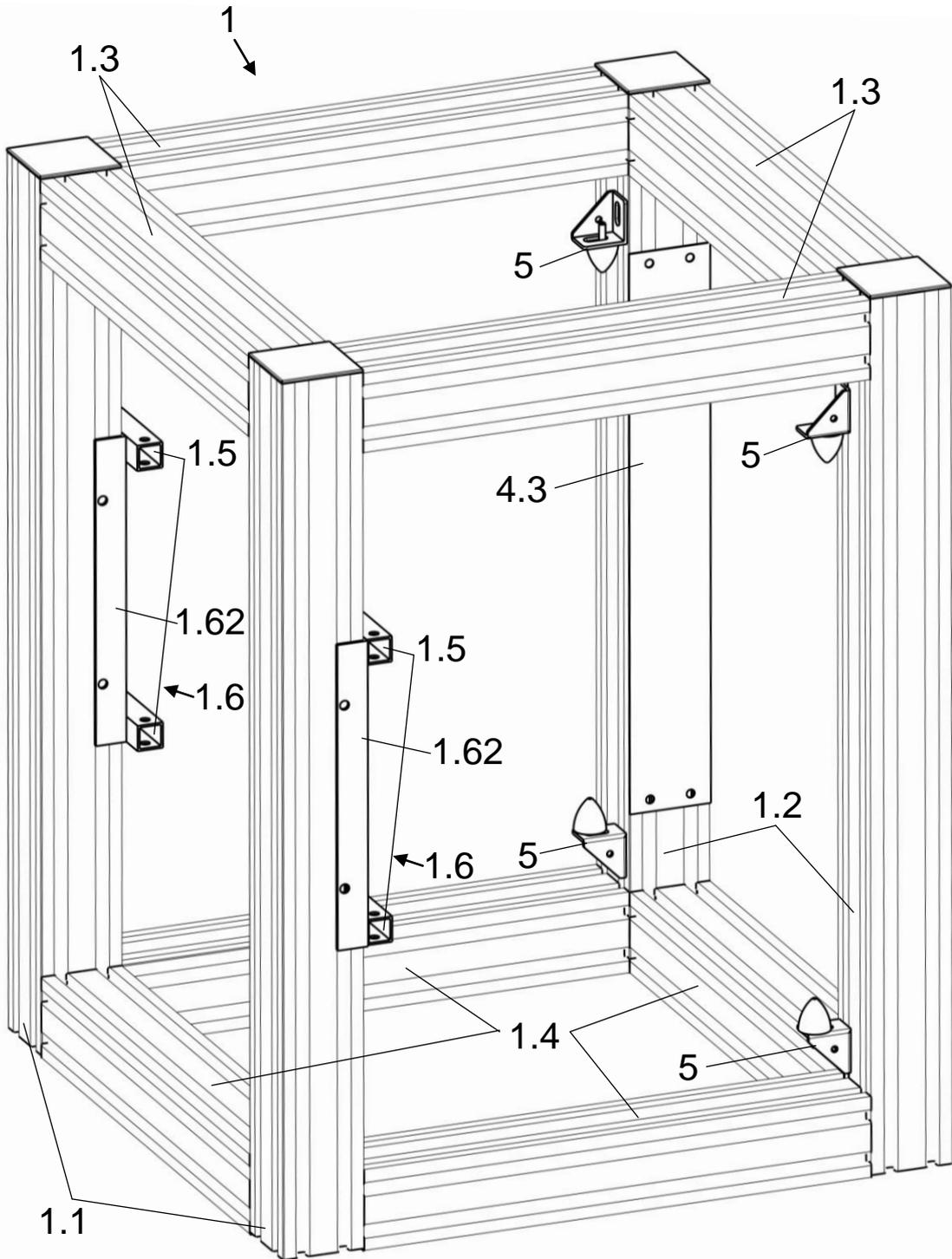


Fig.2

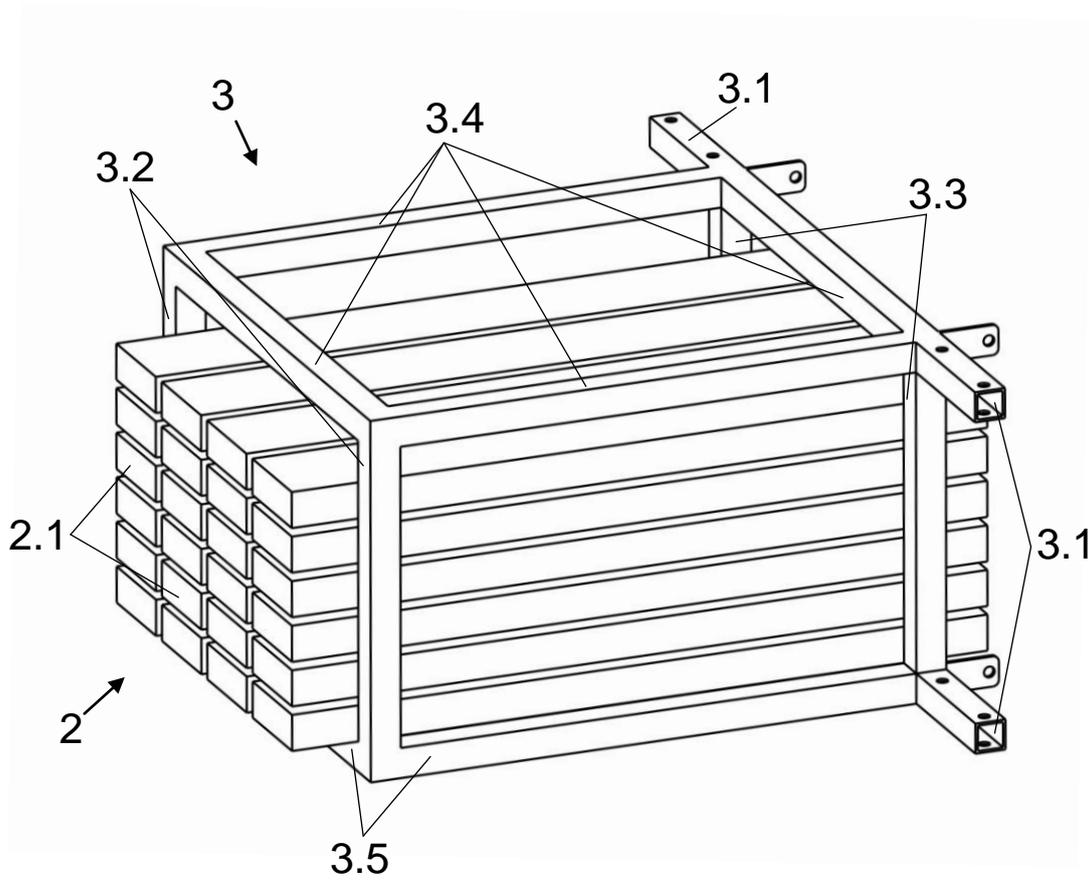


Fig.3

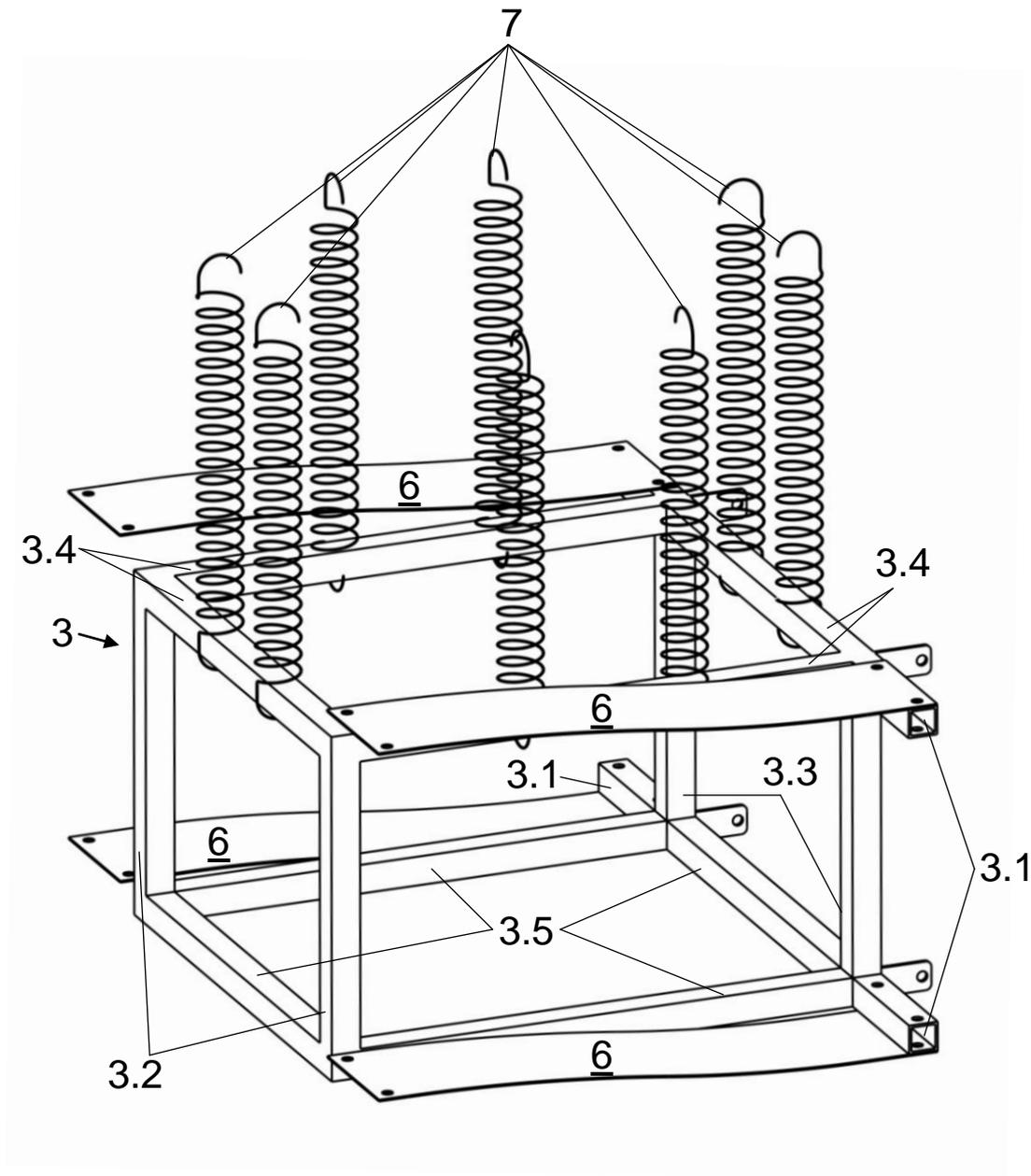


Fig.4

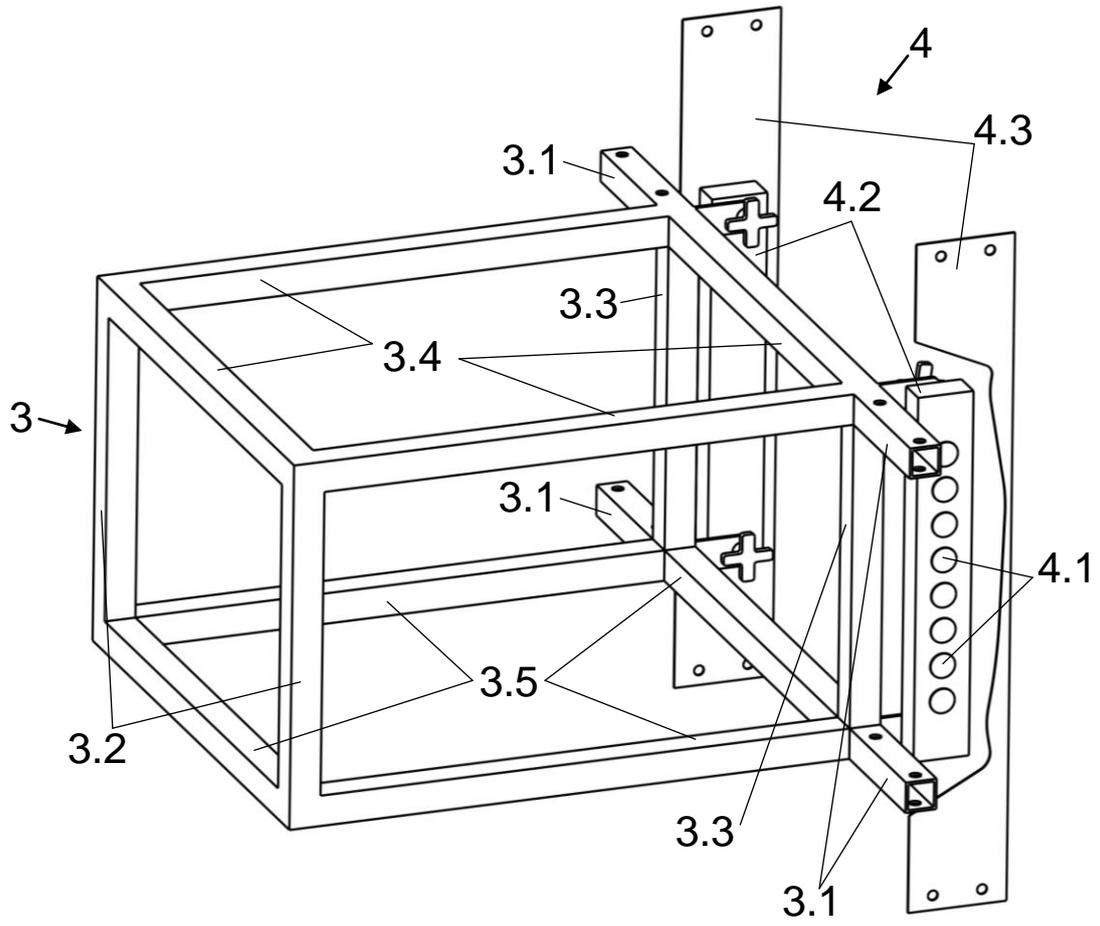


Fig.5

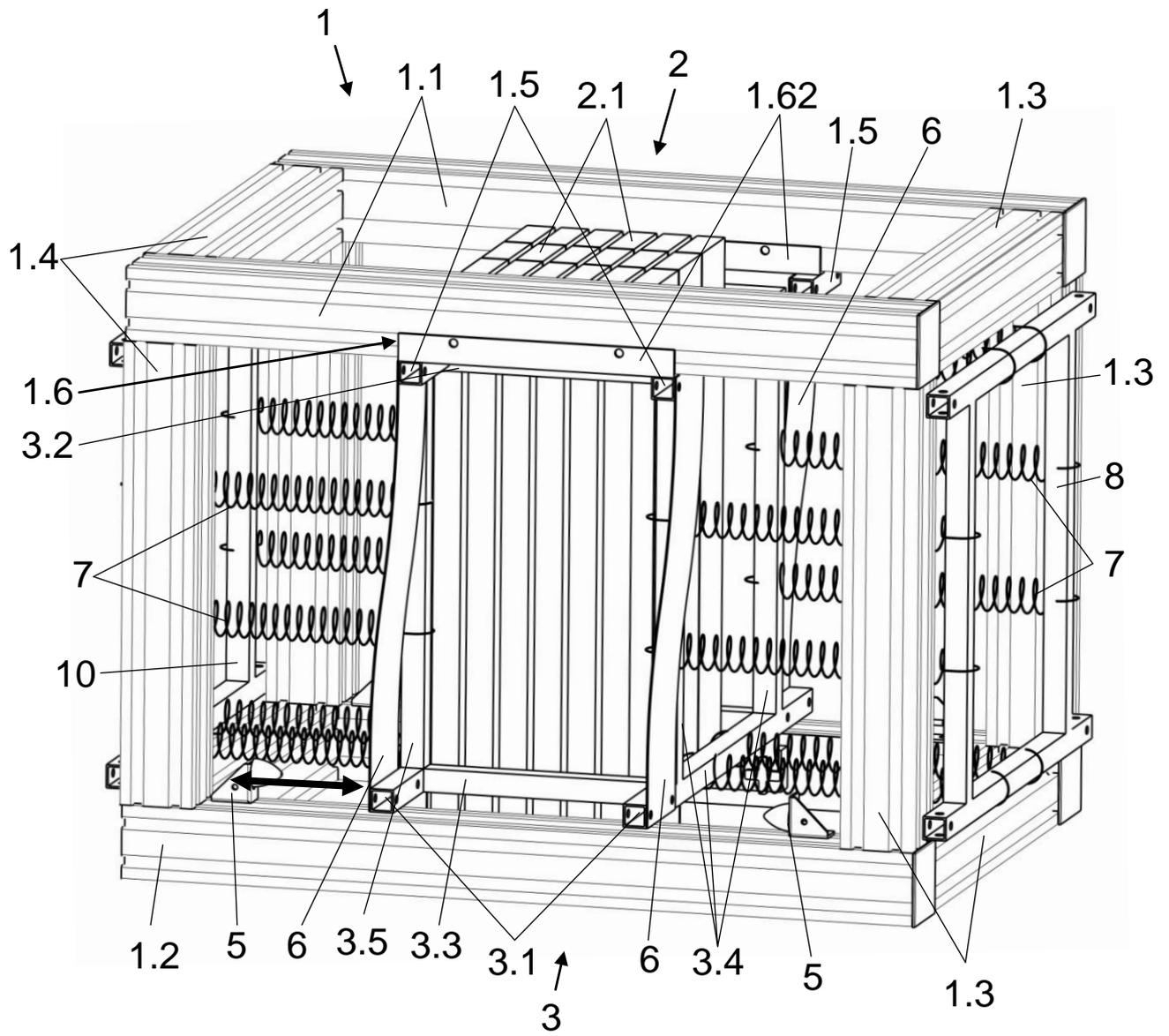


Fig.6