

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 557 755**

51 Int. Cl.:

**F16F 9/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.10.2012 E 12773343 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.09.2015 EP 2771592**

54 Título: **Gato eléctrico que comprende medios de limitación de esfuerzo y lanzadera espacial que comprende una tobera soportada por tal gato**

30 Prioridad:

**24.10.2011 FR 1159610**

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

**28.01.2016**

73 Titular/es:

**AIRBUS DEFENCE AND SPACE SAS (100.0%)  
51-61 Route de Verneuil  
78130 Les Mureaux, FR**

72 Inventor/es:

**ABENSUR, THIERRY;  
PIGNIE, GÉRALD;  
VERGNOL, ALIZÉE y  
PEREZ-DIAGO, SUSANA**

74 Agente/Representante:

**LINAGE GONZÁLEZ, Rafael**

**ES 2 557 755 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

Gato eléctrico que comprende medios de limitación de esfuerzo y lanzadera espacial que comprende una tobera soportada por tal gato

5

### Campo técnico

La presente invención se refiere de manera general al campo de los gatos eléctricos. El documento US 2009/0044645 A1 describe un ejemplo que divulga el preámbulo de la reivindicación 1.

10

Se refiere más particularmente pero no exclusivamente a un gato eléctrico 10 destinado a la orientación de una tobera de eyección que equipa un motor de lanzadera espacial.

### Estado de la técnica anterior

15

Los motores de las lanzaderas espaciales comprenden una tobera de eyección orientable destinada a canalizar los gases que provienen de la cámara de combustión de estos motores y que permiten orientar el chorro de estos gases y por lo tanto el empuje producido por estos gases con el fin de controlar la trayectoria de la lanzadera espacial.

20

La tobera de un motor de lanzadera espacial está soportada en general por gatos de pilotaje fijados en el motor, que son habitualmente dos.

25

Durante el encendido del motor, o durante su extinción en caso de disparo abortado, el campo de presión en el interior del motor no es asimétrico durante un corto período de tiempo, del orden de varios segundos, lo que induce un par ejercido sobre el motor y por lo tanto los esfuerzos relativamente intensos en los gatos de dirección de la tobera de este.

30

El nivel máximo que estos esfuerzos son susceptibles de alcanzar no es previsible con una buena precisión, debiendo los gatos ser sobredimensionados para satisfacer los requisitos de seguridad, lo que es penalizador en términos de volumen y coste.

35

Además, el uso de gatos hidráulicos conlleva costes de puesta en marcha antes del vuelo relativamente elevados, por lo que sería deseable poder sustituirlos por gatos electromecánicos, menos costosos de poner en marcha. Además, existen en la actualidad fuentes de alimentación eléctrica suficientemente compactas y ligeras para este tipo de aplicación.

40

Sin embargo, los gatos electromecánicos deben ser en gran medida sobredimensionados para aguantar este tipo de esfuerzos transitorios y pueden además presentar riesgos de gripaje, lo que hace esta solución poco interesante.

45

Por lo tanto, existe una necesidad de un nuevo tipo de gato electromecánico que sea relativamente compacto y ligero siendo capaz de resistir los esfuerzos mecánicos relativamente intensos.

### Exposición de la invención

50

La invención particularmente tiene como objetivo aportar una solución simple, económica y eficaz a este problema.

55

En particular, tiene por objeto un gato electromecánico capaz de soportar los esfuerzos de un nivel relativamente elevado, como los que son susceptibles de ser transmitidos por la tobera de un motor de lanzadera espacial en los gatos de pilotaje de esta tobera cuando este motor está en funcionamiento en el suelo, en particular en el transcurso de las fases de encendido y extinción.

60

La invención propone a este efecto un gato electromecánico, destinado al desplazamiento de un primer elemento con respecto a un segundo elemento, y que comprende un órgano móvil provisto de medios de conexión destinados a ser fijados en dicho primer elemento, y un chasis provisto de medios de fijación destinados a ser fijados a dicho segundo elemento, y con respecto al cual el órgano móvil es desplazable en traslación.

65

De acuerdo con la invención, el gato comprende además al menos una estructura de absorción-disipación de energía mecánica situada en un recorrido de esfuerzos entre dicho primer elemento y el chasis del gato, y que comprende una cámara deformable que contiene al menos una matriz capilar porosa de porosidad abierta y un líquido asociado que presenta un ángulo de humectación superior a 90 grados frente a dicha matriz y elegido de manera que al menos una parte de este líquido penetra en los poros de la matriz, cuando la cámara es sometida a una presión mecánica exterior superior o igual a un primer nivel de presión, y es expulsada espontáneamente fuera de los poros de la matriz por capilaridad, cuando la cámara es sometida a una presión mecánica exterior inferior a un segundo nivel de presión que es él mismo inferior a dicho primer nivel de presión.

Ejemplos de estructuras de absorción-disipación de energía mecánica de este tipo se describen en detalle en la

solicitud de patente WO 96/18040.

De una manera general, las estructuras de absorción-disipación de energía de este tipo sacan partido de la tensión superficial del líquido en la interfaz con el material que constituye la matriz capilar porosa mencionada anteriormente y que es líofoba con respecto a ese líquido. Sacan partido en particular del hecho de que la superficie de humectación, es decir, la superficie de separación entre líquido y sólido, aumenta en el transcurso de la intrusión del líquido en los poros de la matriz y disminuye en el transcurso de la extrusión del líquido fuera de los poros de esta matriz de manera que la energía se acumula en la estructura en el transcurso de la intrusión del líquido y se libera en el transcurso de la extrusión de este líquido.

En este tipo de estructuras, la intrusión del líquido se hace a presión casi constante, tan pronto como la presión aplicada a la cámara deformable supera un umbral de presión correspondiente al primer nivel de presión mencionado anteriormente, y la extrusión de este líquido se hace igualmente a presión casi constante, tan pronto como la presión aplicada a la cámara deformable se hace inferior que el segundo nivel de presión mencionado anteriormente, como se verá más claramente en lo que sigue.

Los dos niveles de presión mencionados anteriormente, que corresponden respectivamente al principio de la intrusión del líquido en los poros de la matriz capilar porosa y a la extrusión del líquido fuera de estos poros, se determinan por la elección del líquido y por la elección del material que constituye la matriz capilar porosa así como por la conformación de los poros de esta. Hay que señalar que el primer nivel de presión mencionado anteriormente es casi igual a la presión capilar de Laplace dada por la fórmula  $P = (2\sigma \cdot \cos \theta)/r$ , donde  $\sigma$  es la tensión superficial del líquido a la temperatura considerada,  $\theta$  es el ángulo de contacto o de humectación y  $r$  es el radio del canal capilar formado por los poros de la matriz capilar porosa.

La estructura de absorción-disipación de energía tiene una histéresis tan fuerte como grande es la diferencia entre los dos niveles de presión.

El material que constituye la matriz capilar porosa puede por ejemplo ser elegido entre los silicatos, por ejemplo, entre los zeolitas. Este material puede ser igualmente de gel de sílice, a veces llamado Silicagel. El líquido asociado puede ser por ejemplo agua o una aleación de galio, indio y estaño llamada Galinstan. Otros ejemplos de materiales para la matriz y de líquidos asociados se conocen por el documento WO 96/18040 mencionado anteriormente.

De una manera general, el material que forma la matriz capilar porosa puede ser intrínsecamente líofobo con respecto al líquido asociado o esta matriz puede ser recubierta con un tratamiento para hacerla líofoba.

Por otra parte, la matriz capilar está compuesta preferentemente de granos o perlas líofobos que tienen un diámetro micrométrico y poros nanométricos. La matriz capilar puede así tomar la forma de un polvo constituido por granos o de un gel constituido por perlas. La asociación de la matriz capilar porosa y del líquido asociado forma un coloide, a veces llamado "sistema heterogéneo líofobo", que constituye la estructura de absorción-disipación de energía mencionada anteriormente.

El coloide puede ser dispuesto directamente en dicha cámara deformable.

Alternativamente, el coloide puede estar contenido en una o más bolsas dispuestas en la cámara deformable, preferentemente inmersas en un fluido tal como el aceite contenido en la cámara deformable.

De una manera general, la estructura de absorción-disipación de energía permite limitar el nivel de los esfuerzos que hay riesgo de que se transmitan al chasis del gato por el primer elemento mencionado anteriormente a través del órgano móvil del gato. En efecto, cuando tales esfuerzos conducen a la consecución del primer nivel de presión mencionado anteriormente, la energía resultante de estos esfuerzos se acumula por la estructura en el transcurso de la intrusión del líquido en los poros de la matriz capilar porosa de manera que los esfuerzos de un nivel superior a dicho primer nivel de presión no hay riesgo de que se transmitan al chasis del gato.

Cuando el gato de acuerdo con la invención se utiliza para el pilotaje de una tobera de motor de lanzadera espacial, en cuyo caso se dice que el primer elemento mencionado anteriormente es dicha tobera y el segundo elemento mencionado anteriormente es un elemento fijo del motor de un lanzadera espacial, este gato puede entonces ser dimensionado de manera que soporta los niveles de esfuerzo pudiendo ocurrir nominalmente en vuelo en este tipo de aplicación, y no para soportar el nivel de los esfuerzos transitorios de encendido y de extinción del motor, que pueden ser mucho más elevados.

Así, la invención permite evitar la intervención de gatos electromecánicos sobredimensionados de manera que soportan esfuerzos transitorios elevados y de ocurrencia aleatoria, y permite así el uso de gatos electromecánicos de dimensiones y volumen relativamente moderados.

El chasis del gato toma ventajosamente la forma de un cilindro y el órgano móvil de este gato toma ventajosamente la forma de una varilla.

Alternativamente, sin embargo son posibles otras conformaciones de chasis y/u órgano móvil sin apartarse del alcance de la presente invención.

5 Además, la estructura de absorción-disipación de energía puede comprender varias matrices capilares porosas constituidas por materiales diferentes y asociadas a un mismo líquido o a respectivos líquidos diferentes. Los diferentes coloides formados de este modo están contenidos preferentemente en cámaras deformables distintas.

10 Preferentemente, cada estructura de absorción-disipación de energía del gato está alojada dentro de una cavidad atravesada por al menos el órgano móvil del gato y está interpuesta entre una pared de esta cavidad y unos medios de transmisión de esfuerzos que son susceptibles de ejercer una presión contra la cámara deformable de dicha estructura de absorción-disipación de energía para transmitir esfuerzos entre el primer elemento mencionado anteriormente y el chasis del gato.

15 La cámara deformable de cada estructura de absorción-disipación de energía está delimitada ventajosamente, en el interior de dicha cavidad, por un elemento de estanqueidad que está por ejemplo formado por un tapón montado de manera deslizante de forma estanca dentro de la cavidad de acuerdo con un principio de cilindro-pistón.

Alternativamente, el elemento de estanqueidad puede adoptar la forma de un fuelle deformable.

20 Además, cada estructura de absorción-disipación de energía del gato está dispuesta preferentemente en un fondo de dicha cavidad.

25 En una primera y una segunda de las realizaciones de la invención, los medios de transmisión de esfuerzos son llevados por el órgano móvil del gato. Estos medios de transmisión de esfuerzos son por lo tanto solidarios de este órgano móvil.

30 En la primera realización de la invención, dichos medios de conexión del órgano móvil a dicho primer elemento comprenden un cuerpo hueco montado de manera deslizante en el órgano móvil y en el que la cavidad mencionada anteriormente está contenida.

35 Así, cada estructura de absorción-disipación de energía permite limitar en permanencia el nivel de los esfuerzos transmitidos por dicho primer elemento al chasis del gato a través del órgano móvil de este gato, sea cual sea la carrera de este órgano móvil con respecto al chasis del gato.

En esta primera realización de la invención, los medios de transmisión de esfuerzos preferentemente toman la forma de una placa, por ejemplo de forma cilíndrica.

40 Además, el órgano móvil del gato se controla ventajosamente por una unidad de accionamiento integral del chasis del gato.

En la segunda realización de la invención, el chasis del gato comprende un cuerpo hueco en el que está contenida dicha cavidad, y una unidad de accionamiento del órgano móvil del gato está alojada fijamente en esta cavidad.

45 En este caso, cada estructura de absorción-disipación de energía del gato se aloja por lo tanto en el interior del cuerpo hueco del chasis.

50 Cada estructura de absorción-disipación de energía del gato es dispuesta entonces preferentemente de manera que puede ser solicitada por los medios de transmisión de esfuerzos cuando el órgano móvil del gato está en un final de carrera.

55 En una tercera realización de la invención, el chasis del gato comprende un cuerpo hueco en el que está contenida dicha cavidad, y los medios de transmisión de esfuerzos participan en soporte de una unidad de accionamiento del órgano móvil del gato en el interior de esta cavidad.

En este caso, como en el caso de la primera realización mencionada anteriormente, cada estructura de absorción-disipación de energía del gato es susceptible de ser solicitada y por lo tanto de limitar los esfuerzos transmitidos al chasis del gato sea cual sea la carrera del órgano móvil del gato.

60 En la segunda y tercera realización mencionadas anteriormente, los medios de transmisión de esfuerzos comprenden preferentemente una o varias placas respectivamente asociadas a cada estructura de absorción-disipación de energía y cada una dispuesta entre dicha unidad de accionamiento y dicha estructura de absorción-disipación de energía asociada.

65 De una manera general, el gato electromecánico comprende ventajosamente dos estructuras de absorción-disipación de energía mecánica situada cada una en un respectivo recorrido de esfuerzos entre dicho primer elemento y el

chasis del gato y que comprende cada uno una cámara deformable que contiene al menos una matriz capilar porosa que tiene porosidad abierta y un líquido asociado que presenta un ángulo de humectación superior a 90 grados frente a dicha matriz y elegido de manera que al menos parte de dicho líquido penetre en los poros de la matriz, cuando dicha cámara es sometida a una presión mecánica exterior superior o igual a un primer nivel de presión, y es rechazada espontáneamente fuera de los poros de la matriz, cuando dicha cámara es sometida a una presión mecánica exterior inferior a un segundo nivel de presión, inferior a dicho primer nivel de presión, dichas estructuras de absorción-disipación de energía estando dispuestas a ambos lados de dichos medios de transmisión de esfuerzos de manera que dicho primer elemento pueda solicitar estas estructuras de acuerdo con dos respectivas direcciones opuestas.

La invención también se refiere a un motor para una lanzadera espacial, que comprende al menos una tobera de eyección, así como al menos un gato electromecánico del tipo descrito anteriormente para asegurar el soporte y la orientación de esta tobera de eyección.

De manera conocida de por sí, el número de gatos que aseguran el control/pilotaje de la tobera de eyección mencionada anteriormente es por ejemplo igual a dos. Dos gatos pueden en efecto ser suficientes para asegurar la orientación de tal tobera.

La invención también se refiere a una etapa de lanzadera espacial, que comprende al menos un motor del tipo descrito anteriormente.

La invención se refiere además a una lanzadera espacial, que comprende al menos una etapa del tipo descrito anteriormente.

#### **Breve descripción de los dibujos**

La invención se comprenderá mejor, y otros detalles de la misma se pondrán de manifiesto con la lectura de la siguiente descripción, hecha a título de ejemplo no limitativo y en referencia a los dibujos adjuntos en los que:

- la figura 1 es una vista esquemática en corte axial de un gato electromecánico de acuerdo con una primera realización de la invención;

- la figura 2 es una vista esquemática parcial en corte axial que ilustra una variante de realización del gato de la figura 1;

- la figura 3 es una vista esquemática en corte axial de un gato electromecánico de acuerdo con una segunda realización de la invención;

- la figura 4 es una vista esquemática en corte axial de un gato electromecánico de acuerdo con la tercera realización de la invención.

En el conjunto de estas figuras, números de referencia idénticos pueden indicar elementos idénticos o análogos.

#### **Exposición detallada de realizaciones preferidas**

La figura 1 representa un gato electromecánico 10 que comprende un chasis 12, un órgano móvil 14 generalmente en forma de barra y desplazable en traslación con respecto al chasis 12 de acuerdo con un eje longitudinal 15 del gato, así como una unidad 16 de accionamiento, alojada en el interior del chasis 12 siendo solidaria de este último, y destinada al pilotaje del órgano móvil 14.

La unidad 16 de accionamiento es de un tipo convencional y comprende, por ejemplo, unos medios que cooperan con una porción roscada 18 del órgano móvil 14 de acuerdo con un mecanismo de tornillo-tuerca con cojinete de bolas para permitir una dependencia del órgano móvil 14.

El órgano móvil 14 está provisto de medios 20 de conexión destinados a ser fijados a un primer elemento que el gato 10 tiene por objeto pilotar/controlar con respecto a un segundo elemento, no estando los elementos primero y segundo ilustrados en las figuras. El chasis 12 comprende unos medios 22 de fijación destinado a la fijación de este chasis 12 al segundo elemento mencionado anteriormente.

En la primera realización de la invención representada en la figura 1, los medios 20 de conexión llevados por el órgano móvil 14 comprenden un cuerpo hueco 24 de forma alargada que se extiende paralelamente a un eje longitudinal 15 del gato 10 y que define una cavidad 26, así como dos estructuras 28 y 30 de absorción-disipación de energía dispuestas respectivamente en contacto con dos fondos opuestos 32 y 34 de la cavidad 26 y destinadas a limitar la transmisión de esfuerzos longitudinales en el órgano móvil 14, como se verá más claramente en lo que sigue.

El órgano móvil 14 comprende un cabezal 36 de extremo, que toma la forma de una placa, que está montada de forma deslizante en el interior de la cavidad 26 y está interpuesto entre las dos estructuras 28 y 30 de absorción-disipación de energía mencionadas anteriormente. Este cabezal 36 de extremo forma un medio de transmisión de esfuerzos, como se verá más claramente en lo que sigue.

5 El órgano móvil 14 atraviesa una 28 de las estructuras de absorción-disipación de energía, que está dispuesta en el lado del chasis 12 del gato, así como un agujero 38 de forma conjugada formado en el fondo 32 correspondiente a la cavidad 26.

10 Cada una de las estructuras 28 y 30 de absorción-disipación de energía comprende un polvo formado de una pluralidad de granos 40 que presentan una estructura porosa con porosidad abierta, así como un líquido 42 asociado con respecto al que los granos son 40 liófilos, en el sentido de que el líquido 42 presenta un ángulo de humectación superior a 90 grados frente a estos granos 40.

15 El polvo constituido por granos 40 constituye una matriz capilar porosa en la terminología de la presente invención. Este polvo y el líquido 42 forman un coloide.

20 El coloide de cada estructura 28, 30 de absorción-disipación de energía está encerrado en una cámara deformable de dicha estructura, que se define en el interior de la cavidad 26 del cuerpo hueco 24 que está delimitado conjuntamente por dicho cuerpo hueco 24 y por un elemento 44, 46 de estanqueidad alojado en este cuerpo hueco 24 estando interpuesto entre dicha estructura 28, 30 y el cabezal 36 de extremo del órgano móvil 14. El elemento 44 de estanqueidad de la estructura 28 de absorción-disipación de energía, que está dispuesta en el lado del órgano móvil 14, incluye al menos un orificio 48 que es atravesado con estanqueidad por el órgano móvil 14.

25 De una manera general, para cada una de las estructuras 28 y 30 de absorción-disipación de energía, el líquido 42 es elegido de manera que al menos una parte de este líquido penetra en los poros de los granos 40, cuando el cabezal 36 del órgano móvil 14 somete la cámara deformable de dicha estructura de absorción-disipación de energía a una presión mecánica superior o igual a un primer nivel P1 de presión, y es espontáneamente expulsada fuera de los poros por capilaridad y mantenida fuera de estos últimos, cuando el cabezal 36 del órgano móvil 14 somete la cámara deformable de la estructura de absorción-disipación de energía a una presión mecánica inferior a un segundo nivel P2 de presión que es inferior a dicho primer nivel P1 de presión.

35 A este efecto, los granos 40 pueden estar constituidos por un material hidrófobo natural o sintético, por ejemplo de la familia de las zeolitas, mientras que el líquido asociado 42 está por ejemplo constituido por agua.

Hay señalar que el primer nivel P1 de presión mencionado anteriormente es casi igual a la presión capilar de Laplace, como se explicó anteriormente.

40 En el ejemplo representado en la figura 1, cada elemento 44, 46 de estanqueidad está en la forma de un simple tapón montado de forma deslizante de manera estanca en la cavidad 26 del cuerpo hueco 24 de acuerdo con el principio de cilindro-pistón, de manera que puede ser solicitado de acuerdo con la dirección longitudinal por el cabezal 36 de extremo del órgano móvil 14 y puede entonces comprimir el conjunto formado por las perlas 40 y el líquido asociado 42. En este caso, cada elemento 44, 46 de estanqueidad forma una junta de estanqueidad deslizante.

45 Alternativamente, son posibles otras conformaciones de elementos de estanqueidad dentro del alcance de la presente invención para definir la cámara deformable de cada estructura 28, 30 de absorción-disipación de energía.

50 Cada elemento de estanqueidad puede por ejemplo tomar la forma de un fuelle 49 del tipo ilustrado en la figura 2, que comprende un extremo abierto 50 conectado de manera fija al fondo 32, 34 correspondiente de la cavidad 26, así como una pared 52 de cierre de su extremo opuesto, por ejemplo de forma plana y que se extiende paralelamente al fondo 32, 34 mencionado anteriormente.

55 En este caso, una presión ejercida por el cabezal 36 de extremo en la pared 52 de cierre de uno de los fuelles 49 es susceptible de inducir una compresión de este fuelle 49 y por lo tanto la cámara deformable delimitada por este y del conjunto formado por los granos 40 y el líquido asociado 42 contenidos en dicha cámara.

60 En funcionamiento, las estructuras 28 y 30 de absorción-disipación de energía de los medios 20 de conexión permiten limitar los esfuerzos longitudinales, que se transmiten por estos medios 20 de conexión al chasis 12 del gato 10, a un nivel casi igual a primer nivel P1 de presión.

65 En efecto, cuando la presión aplicada por el cabezal 36 de extremo del órgano móvil 14 en el elemento 44, 46 de estanqueidad de una de las estructuras 28, 30 de absorción-disipación de energía es inferior al primer nivel P1 de presión, esta estructura de absorción-disipación de energía se comporta casi como una estructura incompresible.

Por el contrario, tan pronto como esta presión alcanza el primer nivel P1 de presión, el líquido 42 penetra en los

poros de los granos 40, lo que se traduce por un almacenamiento de energía en esta estructura de absorción-disipación de energía. En el transcurso de esta fase, la presión aplicada por el cabezas 36 de extremo del órgano móvil 14 en dicho elemento 44, 46 de estanqueidad permanece casi constante.

- 5 Cuando esta presión llega a ser inferior al segundo nivel P2 de presión mencionado anteriormente, que es inferior al primer nivel P1 de presión, el líquido 42 es expulsado espontáneamente de los poros de los granos 40 por capilaridad, de manera que al menos parte de la energía almacenada previamente en la estructura de absorción-disipación de energía es restituida en órgano móvil 14, pero a una presión inferior al primer nivel P1 de presión.
- 10 Por último, los esfuerzos longitudinales transmitidos por los medios 20 de conexión al órgano móvil 14 están por lo tanto bien limitados al primer nivel P1 de presión mencionado anteriormente.

La figura 3 representa un gato electromecánico 10 de acuerdo con una segunda realización de la invención.

- 15 Este gato difiere del gato de la figura 1 en que la cavidad 26 no está definida en un cuerpo hueco independiente del chasis 12 y que forma parte de los medios 20 de conexión. En efecto, esta cavidad 26 se define aquí en el interior de un cuerpo hueco 54 que forma parte del chasis 12 del gato, y la unidad 16 de accionamiento del órgano móvil 14 está alojado de forma fija en el interior de esta cavidad 26.

- 20 En esta segunda realización, el órgano móvil 14 lleva dos placas 36a y 36b dispuestos a ambos lados de la unidad 16 de accionamiento, cada una frente a una estructura 28, 30 de absorción-disipación de energía correspondiente, estas dos placas 36a y 36b formando unos medios de transmisión de esfuerzos como la placa 36 de la figura 1.

- 25 Así, cuando el órgano móvil 14 sufre esfuerzos inducidos por el primer elemento al que este órgano móvil 14 está conectado, este último puede moverse al final de carrera si estos esfuerzos son de un nivel suficiente, de manera que una de las placas 36a y 36b puede entrar en contacto con la estructura 28, 30 de absorción-disipación de energía correspondientemente.

- 30 El nivel de los esfuerzos mencionados anteriormente por lo tanto está limitado a un valor casi igual al del primer nivel P1 de presión, análogamente a lo que se ha explicado anteriormente, excepto que el órgano móvil 14 debe desplazarse al final de carrera antes de la entrada en acción de las estructuras de absorción-disipación de energía. Dicho de otro modo, si los esfuerzos aplicados al órgano móvil 14 por el primer elemento no permiten llevar este órgano móvil 14 al final de carrera, teniendo en cuenta la potencia y el tiempo de respuesta de la unidad 16 de accionamiento, mientras que las estructuras 28 y 30 de absorción-disipación de energía no entran en acción. Estas estructuras son por lo tanto en este caso utilizadas como topes mecánicos de fin de carrera.

- 35 La figura 4 representa un gato electromecánico 10 de acuerdo con una tercera realización de la invención, en el que la unidad 16 de accionamiento no es fija con respecto al chasis 12, pero está soportada en el interior de la cavidad 26 del cuerpo 54 del chasis por medio de las dos estructuras 28 y 30 de absorción-disipación de energía.

- 40 Más precisamente, el gato 10 comprende dos estructuras 56 y 58 de soporte dispuestas axialmente a cada lado de la unidad 16 de accionamiento y cada una conectada a esta unidad 16 de accionamiento y una placa correspondiente 60, 62 que es montada de forma deslizante en la cavidad 26 del cuerpo hueco 54 del chasis 12 y que se aplica contra el elemento 44, 46 de estanqueidad que delimita la cámara deformable de la estructura 28, 30 de absorción-disipación de energía correspondiente.

Así, la unidad 16 de accionamiento se mantiene en posición longitudinalmente por las dos estructuras 28, 30 de absorción-disipación de energía y por las estructuras 56 y 58 de soporte mencionadas anteriormente.

- 50 Hay que señalar que las placas 60 y 62 forman unos medios de transmisión de esfuerzos como las placas 36, 36a, 36b de las figuras 1 y 3.

- 55 Cuando los esfuerzos de acuerdo con el eje 15 del gato se comunican por el primer elemento al órgano móvil 14 y después por este último a la unidad 16 de accionamiento, este último puede transmitir estos esfuerzos a través de la placa correspondiente 60 ó 62 correspondiente a la estructura 28 ó 30 de absorción-disipación de energía, que actúa entonces en limitador de esfuerzo como se explicó anteriormente.

- 60 Hay que señalar que el elemento 44, 46 de estanqueidad de cada estructura 28, 30 de absorción-disipación de energía de los gatos 10 de acuerdo con la segunda y tercera realización descritas anteriormente puede igualmente adoptar diferentes conformaciones como por ejemplo la que se muestra en la figura 2.

- 65 En las tres realizaciones descritas anteriormente, las estructuras 28, 30 de absorción-disipación de energía están dispuestas cada una en un recorrido de esfuerzos entre el primer elemento, conectado al órgano móvil 14, y el chasis 12 del gato, de manera que pueden ser solicitadas por los medios 36, 36a, 36b, 60, 62 de transmisión de esfuerzos de acuerdo con la dirección longitudinal en dos respectivos sentidos opuestos, simbolizados por las flechas 64 y 66 (figuras 1, 3 y 4).

De una manera general, el gato 10 de acuerdo con la invención tiene un tamaño y un volumen relativamente reducidos siendo capaz de soportar esfuerzos relativamente intensos, gracias al efecto de limitación producido por las estructuras de absorción-disipación de energía integradas en este gato.

5 El gato 10 de acuerdo con la primera realización de la invención descrita anteriormente en referencia a la figura 1 puede ser de un tamaño particularmente reducido dado que las estructuras de absorción-disipación de energía de este gato no son dispuestos en el chasis 12 del mismo pero en los medios 20 de conexión montados en el órgano móvil 14 e independientes del chasis 12.

10 Dado que las estructuras de absorción-disipación de energía de este gato 10 están en la cadena de esfuerzos permanentemente, sea cual sea la carrera del órgano móvil 14, la sollicitación de la unidad 16 de accionamiento por el órgano móvil 14 puede ser minimizada de manera óptima.

15 Sin embargo, esto hace deseable que el comportamiento dinámico de las estructuras de absorción-disipación de energía sea determinado con la mayor exactitud posible, dado que estas estructuras modifican la dinámica general del gato. Ahora bien, estas estructuras no deben impactar el funcionamiento y el pilotaje/control del gato en modo nominal, es decir, en ausencia de esfuerzos transitorios elevados.

20 De una manera general, el gato 10 de acuerdo con la invención está dimensionado preferentemente de manera que el nivel de los esfuerzos aplicados sobre este en modo nominal, particularmente en fase de vuelo no sobrepase el nivel P1 de presión de intrusión. En estas condiciones, el coloide de cada estructura de absorción-disipación de energía se comporta dinámicamente como el líquido que lo compone, que preferentemente es casi incompresible. En este caso, las estructuras de absorción-disipación de energía, incluso aplicadas sistemáticamente en serie en el recorrido de esfuerzos del gato, no perturban por lo tanto la dinámica del pilotaje de este gato en modo nominal.

25 El gato 10 de acuerdo con la segunda realización de la invención presenta la ventaja de que las estructuras de absorción-disipación de energía actúan solamente cuando el órgano móvil 14 llega al fin de carrera, de manera que la presencia de estas estructuras no modifica el comportamiento del gato en funcionamiento nominal.

30 Esto puede ser ventajoso, en particular, si las estructuras de absorción- disipación de energía comprenden un líquido compresible tal como un aceite.

35 Además, el conocimiento preciso del comportamiento dinámico de las estructuras de absorción-disipación de energía aparece secundario en este caso.



## REIVINDICACIONES

- 1.- Gato electromecánico (10), destinado al desplazamiento de un primer elemento con respecto a un segundo elemento, y que comprende un órgano móvil (14) provisto de medios (20) de conexión, destinados a ser fijados a dicho primer elemento, y un chasis (12) provisto de medios (22) de fijación, destinados a ser fijados a dicho segundo elemento, y con respecto al cual dicho órgano móvil (14) es desplazable en traslación, estando caracterizado dicho gato (10) porque comprende además al menos una estructura (28, 30) de absorción-disipación de energía mecánica situada en un recorrido de esfuerzos entre dicho primer elemento y dicho chasis (12) del gato (10) y que comprende una cámara deformable que contiene al menos una matriz capilar porosa (40) con porosidad abierta y un líquido (42) asociado que presenta un ángulo de humectación superior a 90 grados frente a dicha matriz (40) y elegido de manera que una parte al menos de dicho líquido (42) penetra en los poros de dicha matriz (40), cuando dicha cámara es sometida a una presión mecánica exterior superior o igual a un primer nivel P1 de presión, y es expulsada espontáneamente fuera de los poros de dicha matriz (40) por capilaridad, cuando dicha cámara es sometida a una presión mecánica exterior inferior a un segundo nivel P2 de presión que es inferior a dicho primer nivel P1 de presión.
- 2.- Gato de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque cada estructura (28, 30) de absorción-disipación de energía del gato (10) está alojada en el interior de una cavidad (26) atravesada al menos en parte por dicho órgano móvil (14) del gato (10) y está interpuesta entre una pared (32, 34) de dicha cavidad (26) y unos medios (36, 36a, 36b, 60, 62) de transmisión de esfuerzos, que son susceptibles de ejercer una presión contra la cámara deformable de dicha estructura (28, 30) de absorción-disipación de energía para transmitir esfuerzos entre dicho primer elemento y dicho chasis (12) del gato (10).
- 3.- Gato de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque dichos medios (36, 36a, 36b) de transmisión de esfuerzos son llevados por dicho órgano móvil (14).
- 4.- Gato de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado porque dichos medios (20) de conexión de dicho órgano móvil (14) a dicho primer elemento comprenden un cuerpo hueco (24) montado de manera deslizante sobre dicho órgano móvil (14) y en el que está contenida dicha cavidad (26).
- 5.- Gato de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado porque dicho chasis (12) comprende un cuerpo hueco (54) en el que está contenido dicho rebaje (26), y porque una unidad (16) de accionamiento de dicho órgano móvil (14) está alojada de forma fija en dicha cavidad (26).
- 6.- Gato de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque dicho chasis (12) comprende un cuerpo hueco (54) en la que está contenido dicho rebaje (26), y porque dichos medios (60, 62) de transmisión de esfuerzos participan en el soporte de una unidad (16) de accionamiento de dicho órgano móvil (14) en el interior de dicha cavidad (26).
- 7.- Gato de acuerdo con la reivindicación 5 ó 6, caracterizado porque dichos medios de transmisión de esfuerzos comprenden una o varias placas (36a, 36b, 60, 62) respectivamente asociadas con cada estructura (28, 30) de absorción-disipación de energía y cada una dispuesta entre dicha unidad (16) de accionamiento y dicha estructura (28, 30) de absorción-disipación de energía asociada.
- 8.- Gato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 7, caracterizado porque comprende dos estructuras (28, 30) de absorción-disipación de energía mecánica situadas cada una en un respectivo recorrido de esfuerzos entre dicho primer elemento y dicho chasis (12) del gato (10) y comprendiendo cada una una cámara deformable que contiene al menos una matriz capilar porosa (40) de porosidad abierta y un líquido (42) asociado que presenta un ángulo de humectación superior a 90 grados frente a dicha matriz (40) y elegido de manera que una parte al menos de dicho líquido (42) penetra en los poros de dicha matriz (40), cuando dicha cámara es sometida a una presión mecánica exterior superior a un primer nivel P1 de presión, y es expulsado espontáneamente fuera de los poros de dicha matriz (40), cuando dicha cámara es sometida a una presión mecánica exterior inferior a un segundo nivel P2 de presión, inferior a dicho primer nivel P1 de presión, dichas estructuras (28, 30) de absorción-disipación de energía estando dispuestas a ambos lados de dichos medios (36, 36a, 36b, 60, 62) de transmisión de esfuerzos de manera que dicho primer elemento puede solicitar dichas estructuras (28, 30) de acuerdo con dos respectivas direcciones opuestas (64, 66).
- 9.- Motor para lanzadera espacial, que comprende al menos una tobera de eyección, caracterizado porque comprende al menos un gato electromecánico (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes para asegurar el soporte y la orientación de dicha tobera de eyección.
- 10.- Etapa de lanzadera espacial, caracterizada porque comprende al menos un motor de acuerdo con la reivindicación 9.
- 11.- Lanzadera espacial, caracterizada porque comprende al menos una etapa de acuerdo con la reivindicación 10.

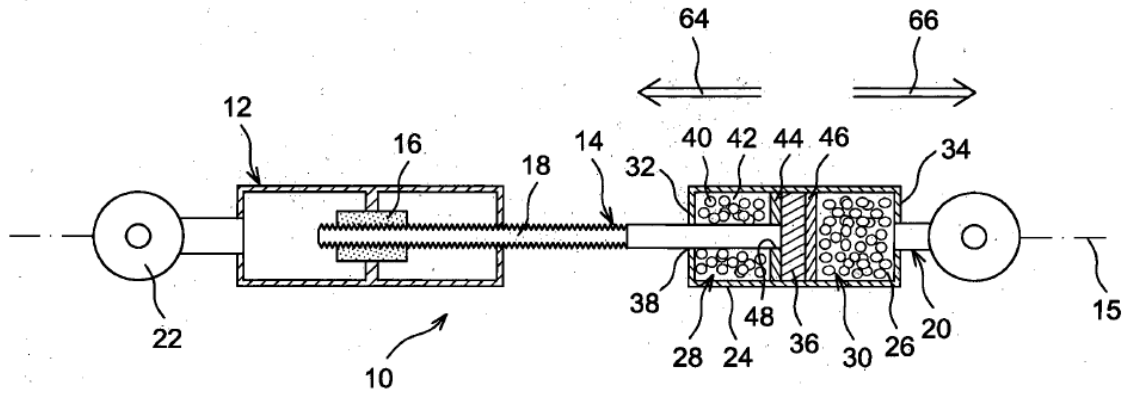


FIG. 1

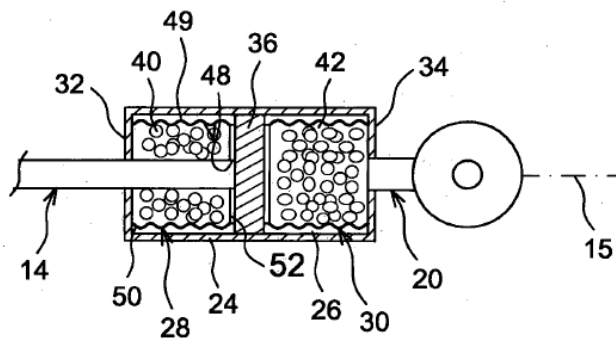


FIG. 2

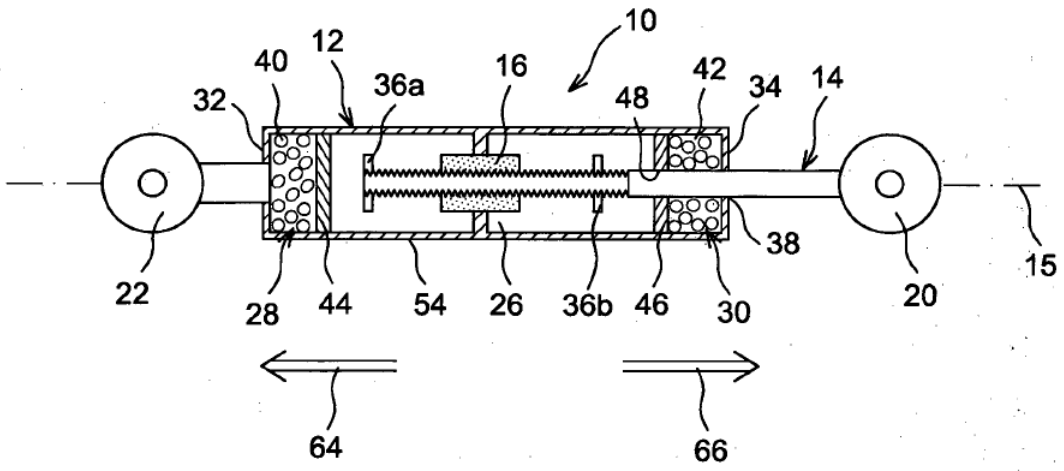


FIG. 3

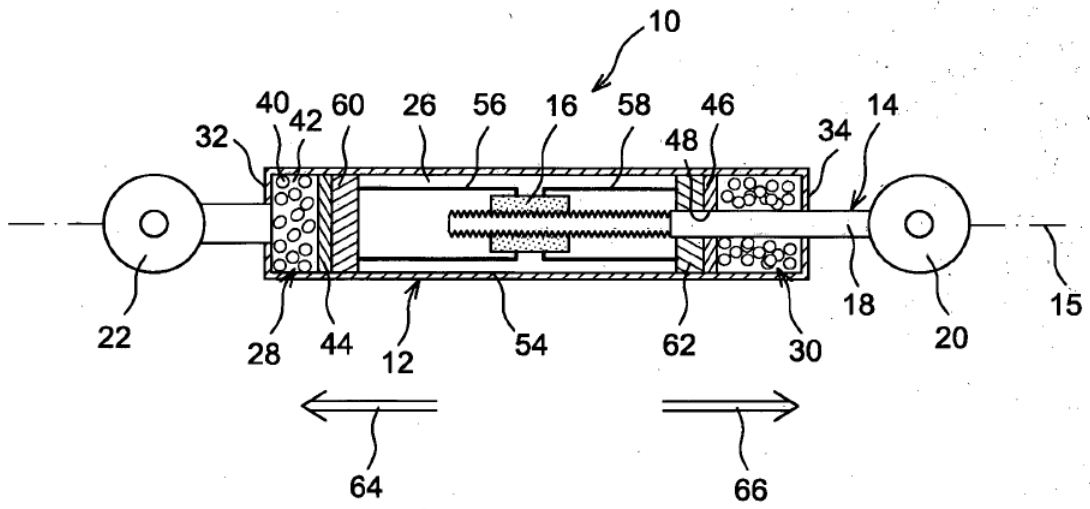


FIG. 4