

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 622 277**

51 Int. Cl.:

F03G 3/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.10.2013 PCT/EP2013/072027**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.05.2014 WO14067810**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.10.2013 E 13791941 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.01.2017 EP 2923082**

54 Título: **Dispositivo propulsor con transmisión de movimiento**

30 Prioridad:

31.10.2012 FR 1260441

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

06.07.2017

73 Titular/es:

**AIRBUS GROUP SAS (100.0%)
2 Rond-Point Emile Dewoitine
31700 Blagnac, FR**

72 Inventor/es:

GENESTE, JEAN-FRANÇOIS

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 622 277 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

Dispositivo propulsor con transmisión de movimiento

El presente invento pertenece al campo de los dispositivos propulsores en los cuales se genera una cantidad de movimiento para crear una fuerza propulsora.

5 Más particularmente, el invento trata de un dispositivo propulsor para un vehículo en el cual la cantidad de movimiento se crea sin eyección de materia.

Más particularmente, el dispositivo propulsor en cuestión es un vehículo destinado a viajes tripulados o no tripulados interplanetarios o interestelares.

10 En el campo de la propulsión, se sabe, en particular para las aplicaciones espaciales, pero no únicamente, crear una fuerza de propulsión en un vehículo comunicándole una velocidad a una cantidad de materia a bordo del vehículo y eyecciondo esta materia.

De manera ya conocida, en un vehículo que forma un sistema aislado caracterizado por su masa m_0 y su velocidad V_0 , la cantidad de movimiento de una masa dm eyectada a la velocidad v_e se expresa por el producto $v_e \cdot dm$ de la masa eyectada por la velocidad de eyección proporcionada con respecto al vehículo.

15 Debido a la conservación de la cantidad de movimiento, la velocidad del vehículo se modifica entonces en un valor dV_0 según la conocida relación.

$$m_0 \cdot dV_0 = v_e \cdot dm.$$

Cuando se eyecta una masa de manera continua con un caudal $dm/dt = p$, la ecuación precedente puede escribirse:

$$p \cdot v_e \cdot dt = m_0 \cdot dV_0$$

20 en donde el empuje generado por el sistema propulsor.

$$p \cdot v_e = m_0 \cdot dV_0 / dt.$$

En un vehículo terrestre o atmosférico cuya propulsión está asegurada por reacción, la eyección continua de masa no plantea ningún problema irresoluble, al ser arrojada la masa a eyectar al medio ambiente, aire o agua, y acelerada en el vehículo para ser eyectada después de haber adquirido una cantidad de movimiento.

25 En el caso de los vehículos que se propulsan sin poder beneficiarse de arrojar la masa a eyectar al medio ambiente, como en el caso de los motores cohete y en el caso de la propulsión en el vacío, es necesario entonces embarcar a bordo del vehículo la masa a eyectar durante toda la duración del funcionamiento del sistema propulsor.

A pesar de este inconveniente, los vehículos espaciales están propulsados actualmente según este principio.

30 Para crear un empuje de propulsión dado, es posible utilizar un caudal elevado y una velocidad de eyección reducida o un caudal reducido y una velocidad de eyección elevada y es en general esta segunda tendencia que se utiliza en los vehículos espaciales.

35 Pero incluso en este caso, como lo demuestra un sencillo cálculo del orden de magnitud de la masa que debe ser eyectada durante el funcionamiento de un sistema propulsor según este principio, los inconvenientes aparecen prácticamente insuperables en el caso de largos viajes interestelares que necesitan adquirir velocidades elevadas para realizarlos en un tiempo aceptable.

La velocidad de eyección está limitada según la teoría de la relatividad general por el hecho de que la velocidad de la luz en el vacío sea de $3 \cdot 10^8$ m/s.

40 Un motor de plasma ya conocido eyecta iones acelerados a velocidades próximas a la velocidad de la luz. Con un caudal, por ejemplo, de 2mg/s tal y como es posible realizar actualmente en una instalación embarcada, se obtiene un empuje de 100mN para una energía eléctrica consumida a bordo del orden de 1,5 kW.

Para obtener tal empuje durante un año se habrá eyectado una masa total de 63.000 Kg en este caso que habría permitido a un vehículo de 100.000 kg, por lo tanto, menos de dos veces la masa eyectada, alcanzar nada más que una velocidad de 5 km/s (a comparar por ejemplo con la velocidad de escape de 11 km/s para la modesta atracción terrestre).

45 No puede nada más que constatarse que tal consumo de materia para un resultado lejos todavía de las necesidades de un viaje interestelar no es aceptable.

Para paliar esta dificultad, se ha imaginado utilizar un flujo de fotones, por ejemplo el flujo radiativo de un cuerpo negro orientado tal como el dispositivo descrito en la solicitud de patente FR 2795457.

Sin embargo si tal dispositivo evita la eyección de masa para la utilización de la presión de radiación, no se obtienen nada más que empujes pequeños con respecto a las dimensiones del dispositivo propulsor.

5 El documento US 2006/060013 se considera el que está más próximo al estado de la técnica.

El dispositivo propulsor del invento, destinado a ejercer una fuerza de propulsión sobre un vehículo, actúa mediante un cambio de la cantidad de movimiento.

10 En el dispositivo propulsor, la cantidad de movimiento se obtiene por el desplazamiento de al menos un pistón de masa no nula cuya aceleración está asegurada por una fuerza que actúa sobre una estructura del vehículo y cuya frenada se realiza de manera aislada en el dispositivo propulsor sin que haya que aplicar ninguna fuerza sobre el vehículo.

De esta manera se obtiene la transferencia de la cantidad de movimiento al vehículo portador según un eje de aceleración del pistón, que tiende a desplazar el vehículo en la dirección contraria del desplazamiento del pistón, sin que haya que eyectar materia para obtener la cantidad de movimiento deseada.

15 El dispositivo propulsor comprende al menos una cavidad que comprende a su vez una o varias partes cilíndricas, en la cual o en las cuales partes cilíndricas el pistón asociado a la cavidad es móvil, comprendiendo, cada parte cilíndrica en la cual es susceptible de moverse el pistón, un dispositivo absorbente de una energía cinética del pistón para frenar el pistón de manera aislada en el dispositivo propulsor.

20 Las partes cilíndrica, de secciones circulares u otras, aseguran de esta manera el guiado y la contención del pistón de tal manera que el pistón es llevado de una manera efectiva sobre el dispositivo absorbente de energía para ser frenado sin intercambio de energía con el exterior del dispositivo de propulsión.

25 En una forma de realización, la cavidad es estanca y contiene un gas y el pistón es móvil en la o en las partes cilíndricas de la cavidad de manera estanca de tal manera que el gas situado en una parte cilíndrica de un lado del pistón no circula entre el pistón y una pared de la parte cilíndrica hacia un lado opuesto del pistón. Cuando el pistón se desplaza en una parte cilíndrica, como consecuencia de un impulso de cantidad de movimiento, determina entonces dos zonas de esta parte cilíndrica sin intercambio de gas, en particular en presencia de una presión diferente del gas en los dos lados del pistón. En este modo de realización, la energía cinética del pistón es absorbida para la comprimir el gas entre una cara del pistón y el extremo de la parte cilíndrica hacia la que se desplaza el pistón, resultando del aislamiento del sistema la condición de que la compresión se realiza de manera sensiblemente
30 adiabática.

35 En el dispositivo propulsor una parte cilíndrica de una cavidad, en la cual debe desplazarse el pistón, comprende una primera orientación de un eje longitudinal de la citada parte cilíndrica, correspondiente a una dirección en la cual es deseable crear una fuerza de propulsión cuando se acelera el pistón desde una posición de referencia de la cavidad, y comprende una segunda orientación, diferente de la primera orientación, cuando el pistón es recuperado a la posición de referencia de la cavidad.

De tal manera que, la cantidad de movimiento producida cuando el pistón, recogido hacia la posición de referencia, debe detenerse en esta posición de referencia, no se ejerce según la dirección inversa de la cantidad de movimiento producida durante la aceleración precedente y no anula, por lo tanto, los efectos de esta última, lo que habría sido el caso si la orientación de la cavidad no hubiese sido modificada.

40 Cuando el pistón se acelera desde la posición de referencia de la cavidad, comprime el gas contenido en la parte cilíndrica de la cavidad entre el pistón y el extremo cerrado de esta parte cilíndrica, compresión adiabática o al menos sensiblemente adiabática, y el pistón es recuperado a la posición de referencia de la cavidad bajo los efectos de la presión del gas comprimido en la parte cilíndrica de la cavidad actuando sobre el pistón, sin aporte de energía del exterior.

45 Para bloquear el pistón durante el tiempo necesario para el cambio de orientación deseado para la parte cilíndrica en la cual se encuentra el pistón que ha comprimido el gas, preferentemente cada parte cilíndrica de una cavidad, en la cual un pistón comprime o es susceptible de comprimir el gas, comprende al menos un tornillo de pistón apto para mantener al pistón inmóvil en la parte cilíndrica cuando está comprimido el gas.

50 En una forma de realización, el o los pistones se realizan en un material magnético y cada pistón se acelera, desde la posición de referencia de la cavidad en la cual se mueve, por medio de un electroimán situado, al menos temporalmente, en las proximidades del extremo de la parte cilíndrica de la cavidad en la cual se acelera el núcleo.

Para asegurar una aceleración satisfactoria del pistón en el caso de partes cilíndricas de grandes longitudes frente al campo magnético creado por el electroimán, si sitúan llegado el caso uno o varios electroimanes intermedios en la posición de referencia y el electroimán situado en las proximidades del extremo de la parte cilíndrica.

De esta manera es posible comunicar un impulso de cantidad de movimiento al pistón por unos medios electromagnéticos totalmente controlables y limitando al mismo tiempo el número de partes móviles del dispositivo.

5 En una forma de realización, el dispositivo propulsor comprende al menos una cavidad en forma de cruz formada por dos cavidades elementales cilíndricas, de ejes longitudinales orientados en ángulo recto, de tal manera que forman una cruz que comprende cuatro partes cilíndricas que forman los brazos de una cruz, determinando en una intersección de estas cavidades elementales el punto de referencia de la cavidad.

10 El dispositivo propulsor comprende igualmente en esta configuración de la cavidad, un sistema de accionamiento en rotación para un cuarto de vuelta de la cavidad en cruz, en el plano de la cruz alrededor de un eje que pasa por el centro de la cruz, que permite hacer girar la cavidad un ángulo de 90 grados después de que el pistón haya sido acelerado desde la posición de referencia de la cavidad en la cual se mueve para producir una cantidad de movimiento y antes de que el pistón sea recogido a la posición de referencia. Así la modificación de la orientación de la parte cilíndrica en la cual se encuentra el pistón se modifica sencillamente y permite cuando es recuperado el pistón al punto de referencia, recuperar la cavidad a una configuración equivalente a la desde la que ha sido desplazado el pistón para generar una cantidad de movimiento de propulsión en el transcurso de un ciclo anterior.

15 Con el fin de suprimir o por lo menos reducir el momento cinético inducido por la rotación de una cavidad en cruz, el dispositivo propulsor comprende preferentemente al menos dos cavidades en cruz situadas entre sí para ser accionadas en rotación de manera separada. En este caso, el sistema de accionamiento en rotación de las cavidades acciona las cavidades en rotación en sentidos inversos y de manera sincronizada de tal manera que se minimiza el momento cinético resultante de los movimientos de rotación. Para obtener el resultado buscado, las
20 cavidades en cruz están situadas en planos paralelos y tienen sus centros sobre un eje común perpendicular a los planos de las cruces.

25 En una forma alternativa de realización del dispositivo propulsor, éste comprende al menos una cavidad cilíndrica en la cual el pistón determina en un volumen sensiblemente vacío entre el pistón y un primer extremo de la cavidad, extremo que corresponde a la posición de referencia del pistón en la cavidad, y un volumen que contiene el gas entre el pistón y un segundo extremo de la cavidad, y comprende un sistema de accionamiento en rotación de la cavidad cilíndrica de tal manera que la cavidad cilíndrica pueda girar un ángulo de 180 grados de tal manera que invierta la orientación del eje longitudinal de la cavidad cilíndrica, después de que el pistón (20, 20') haya sido acelerado desde la posición de referencia de la cavidad (10,10') en la cual se mueve para producir una cantidad de movimiento y antes de que el pistón sea recuperado a la citada posición de referencia de la citada cavidad.

30 En este modo de realización con cavidad cilíndrica, preferentemente el dispositivo propulsor comprende al menos dos cavidades cilíndricas situadas para permitir rotaciones separadas de cada una de las cavidades en unos planos paralelos, y el sistema de accionamiento en rotación está situado para que las dos cavidades puedan ser giradas cada una un ángulo de 180 grados, en sentidos inversos y de manera sincronizada de tal manera que se minimice el momento cinético resultante de los movimientos de rotación.

35 En una forma de realización, el sistema de accionamiento está situado para realizar inversiones en el sentido de rotación de las cavidades.

De esta manera es posible disminuir los efectos de las imperfecciones de realización que tienen como consecuencia momentos de inercia y cinéticos diferentes en valor absoluto entre las diferentes cavidades.

40 Las inversiones de los sentidos de rotación son realizados, por ejemplo, de manera periódica, cada n ciclos, no pudiendo n ser igual a 1, o incluso en función de las medidas de las aceleraciones anulares o de las desviaciones.

Para disminuir incluso los efectos de las dispersiones de los momentos angulares, el dispositivo propulsor comprende, por ejemplo, una rueda de inercia situada para compensar el momento de inercia creado por las modificaciones de la dirección de una o varias partes cilíndricas de las cavidades.

45 La corrección de los efectos de estas imperfecciones sobre los momentos cinéticos se realiza por necesidad, llegado el caso como complemento de otros medios, por un dispositivo corrector del momento de inercia funcionando sobre el principio de base del dispositivo propulsor.

50 El dispositivo corrector comprende una cavidad cilíndrica estanca que presenta un eje longitudinal y que contiene un gas entre el pistón magnético y un extremo de la cavidad cilíndrica en las proximidades de la cual está situado un electroimán dispuesto para ejercer una fuerza de atracción sobre el pistón y comprimir el gas contenido en la cavidad. El dispositivo corrector comprende además un intercambiador de calor para aportar o extraer, del gas contenido en la cavidad, una energía bajo la forma térmica. El dispositivo corrector está fijado a una estructura del vehículo portador del dispositivo propulsor de tal manera que crea un par corrector del momento cinético inducido por el dispositivo propulsor.

55 De esta manera por medio de un dispositivo corrector en el cual el ciclo de compresión-expansión del gas no es adiabático, se crea una fuerza según el eje longitudinal del dispositivo corrector cuya disposición permite crear un par de control que se realiza ahora sin eyección de materia.

El presente invento se describe haciendo referencia a las figuras, de manera no limitativa, que representan esquemáticamente:

la figura 1: un dispositivo propulsor del invento con una cavidad en cruz con cuatro brazos;

las figuras 2a, 2b y 2c: el dispositivo propulsor de la figura 1 en las etapas sucesivas de un ciclo de funcionamiento;

5 la figura 3: un dispositivo propulsor con una cavidad con dos brazos;

la figura 4: una representación en perspectiva axonométrica de un dispositivo propulsor con dos cavidades en cruz;

la figura 5: un dispositivo propulsor con dos cavidades cilíndricas;

figura 6: una representación ilustrada, en el caso de una cavidad cilíndrica de la figura 5, de las etapas sucesivas de un ciclo de funcionamiento del dispositivo propulsor con dos cavidades cilíndricas;

10 la figura 7: el dispositivo propulsor de la figura 4, visto según el eje de rotación de las cavidades, que comprende un dispositivo corrector del momento cinético.

Las figuras son ilustraciones esquemáticas de los principios utilizados por el invento sin preocuparse de dimensiones ni de escalas entre los diferentes componentes del dispositivo propulsor.

15 Las figuras no dan detalles de realización de los medios ordinarios que necesitarían ser utilizados para el funcionamiento del dispositivo propulsor.

Conviene observar igualmente que por la claridad de las explicaciones, serán consideradas, implícita o explícitamente, hipótesis simplificadoras de tal manera que ciertos fenómenos perturbadores serán despreciables, en algunos casos por lo menos.

20 Por ejemplo, podrá ser considerado que los gases utilizados en el invento son gases perfectos, que los rozamientos son despreciables, que el pistón no tiene fugas o incluso que el funcionamiento es adiabático.

25 Con un objetivo de simplificación, será utilizado igualmente de manera extensiva el término "cavidad" que según el contexto será comprendido como que designa al volumen formado por la cavidad misma, o por la superficie que delimita la cavidad, o una estructura, no descrita, en la cual se realiza el volumen de la cavidad, o incluso la cavidad con el pistón que contiene el electroimán que le está asociado y de manera general todos los equipamientos que le están asociados.

La figura 1 ilustra un ejemplo de los principios de un primer modo de realización de un dispositivo de propulsión 100 según el invento.

El dispositivo de propulsión 100 comprende una cavidad 10, un pistón 20, un electroimán 30 y unos cerrojos 40, 40c del pistón.

30 La cavidad 10, cuya única pared interna está diseñada en las figuras, es una cavidad en cruz formada por dos cavidades elementales 10a, 10b cilíndricas que se intersectan sensiblemente en ángulo recto en sus mitades y que determinan una cruz que tiene cuatro brazos 11a, 12a 11b, 12b, a priori de longitudes iguales L.

Cada brazo 11a, , 12a, 11b, 12b está cerrado por su extremo, respectivamente 111a, 121a, 111b, 121b, opuesto a un centro 15 de la cruz que está tomado, en el caso de la cavidad en cruz, como una posición de referencia.

35 La cavidad 10 encierra un gas en un volumen interior de la citada cavidad delimitada por la pared de las partes cilíndricas y por los extremos de los brazos de la cavidad 10.

La pared de la cavidad es estanca al gas contenido en el volumen interior lo mismo que las de los cierres de los extremos de los brazos.

40 La cavidad 10 está montada móvil en rotación alrededor de un eje que pasa por el centro 15 de la cruz y ortogonal a un plano de la cruz definido por las direcciones de las dos cavidades elementales 10a, 10b. La rotación de la cavidad alrededor de dicho eje se realiza por medio de los actuadores de un sistema de accionamiento en rotación,, no representados, cuyas funciones serán comprendidas durante la descripción del funcionamiento del dispositivo propulsor.

45 El pistón 20 está en el interior de la cavidad 10. Además, las dimensiones y la forma del pistón 20 son tales que el pistón es libre de desplazarse en la cavidad 10, según los cuatro brazos de la citada cavidad a partir de la posición de referencia del centro 15 de la cruz y en dirección de cada uno de los extremos 111a, 121a, 111b, 121b, de los brazos de la citada cruz, asegurando así una estanqueidad entre el citado pistón 20 y la pared en las partes cilíndricas.

Por razones prácticas, cada brazo de la cavidad 10 es de sección circular y el pistón es una esfera.

Sin embargo la elección de una sección circular no viene impuesta y las partes cilíndricas pueden tener otras formas de sección, como por ejemplo una sección cuadrada, con la reserva de que el pistón tenga él mismo una forma adaptada que en el caso de un cilindro de sección cuadrada es ventajosamente la cúbica.

- 5 El diámetro de la esfera se elige para obtener entre la superficie de la esfera y la pared de las partes cilíndricas un juego inferior al libre recorrido medio de las moléculas del gas contenido en la cavidad.

Además, cuando el pistón 20 está en la posición de referencia del centro 15 de la cruz, cada brazo contiene la misma cantidad de gas, o al menos con una presión de gas igual, de tal manera que la posición central sea una posición de equilibrio del pistón fuera de la aplicación de unas fuerzas exteriores. Esta condición se obtiene sin problemas debido a que en la posición central del pistón no es necesario que la estanqueidad del pistón 20 esté asegurada y los volúmenes de los diferentes brazos 11a, 12a, 11b, 12b pueden comunicarse de tal manera que la presión del gas en los diferentes brazos se equilibre de manera natural.

10

El pistón 20 está realizado en un material magnético.

En una forma de realización, el electroimán 30 está situado a una distancia del centro 15 de la cruz ligeramente superior a la longitud L de cada brazo de la citada cruz.

15

El electroimán está desviado con respecto al centro de la cruz según la dirección de un eje longitudinal X de un referencial de un vehículo, no representado, portador del dispositivo propulsor 100.

El electroimán 30 está dispuesto para crear un campo magnético orientado según la dirección del eje longitudinal X.

En la configuración descrita, la activación del electroimán 30 crea un campo magnético que por su acción sobre el pistón 20 de material magnético, crea una fuerza F que tiende a aproximar el citado pistón al citado electroimán.

20

En una forma de realización no ilustrada, uno o varios electroimanes intermedios están dispuestos repartidos sobre la longitud del brazo entre el centro de la cruz 15 y el electroimán 30 situado en las proximidades del extremo del brazo considerado. En este caso, los electroimanes intermedios están dispuestos para generar un campo magnético orientado según el eje del brazo considerado.

25 Los cerrojos 40, 40c del pistón consisten en cualquier dispositivo que pueda inmovilizar al pistón 20 en la cavidad 10.

Tales medios pueden consistir por ejemplo en unos dispositivos mecánicos en los cuales unos espolones en la cavidad se opongan al movimiento del pistón.

30 Tales medios pueden consistir igualmente en unas bobinas de confinamiento del pistón 20 de material magnético en una zona deseada.

El dispositivo comprende al menos un cerrojo del pistón 40 en cada uno de los brazos 11a, 12a, 11b, 12b de la cavidad situada entre el centro 15 de la cruz y el extremo 111a, 121a, 111b, 121b del brazo correspondiente, a priori desviados del lado de los citados extremos de los brazos.

35 Ventajosamente, el dispositivo propulsor 100 comprende igualmente uno o varios cerrojos de pistón 40c para inmovilizar el pistón en la parte central de la cruz común a las dos cavidades elementales 10a, 10b.

El dispositivo propulsor de la figura 1 funciona entonces según una secuencia cuyas diferentes etapas están ilustradas en las figuras 1, 2a, 2b y 2c.

40 En una primera etapa, correspondiente a una posición de equilibrio ilustrada en la figura 1, el electroimán no está activado, la cavidad 10 está inmovilizada en rotación con una de las cavidades elementales, 10a en el ejemplo ilustrado, que tiene un eje longitudinal de la citada cavidad elemental paralelo a la dirección longitudinal X.

La otra cavidad elemental, 10b en el ejemplo ilustrado, está orientada por lo tanto con un eje longitudinal de la citada cavidad según una dirección perpendicular, paralela al eje transversal Y del referencial del vehículo portador.

El pistón 20 está situado en la cavidad 10 en el centro 15 de la cruz formada por las cavidades elementales 10a, 10b, y el gas en el interior de la cavidad presenta la misma presión en cada uno de los brazos de la cruz.

45 En una segunda etapa, el electroimán es activado, el pistón 20 se desplaza, figura 2a, en dirección del extremo 111a del brazo 11a encontrándose al lado del electroimán 30 bajo los efectos del campo magnético producido por el citado electroimán.

En la forma de realización que comprende uno o varios electroimanes intermedios, cada electroimán es activado en función de la posición del pistón 20 de tal manera que se ejerce una fuerza orientada en la dirección del extremo

del brazo de la cruz por la cual se desplace el pistón. La activación de los electroimanes intermedios se parece aquí al modo de funcionamiento de un motor eléctrico lineal o al de, en el mundo de los campos eléctricos, de un acelerador lineal de partículas.

5 Esta configuración es en particular en el caso de cavidades cilíndricas de grandes longitudes para asegurar una aceleración eficaz del pistón que un único imán tendría dificultades en crear.

En este desplazamiento del pistón 20, el citado pistón comprime el gas contenido en la parte de la cavidad 10 situada en el brazo por el cual se desplaza el pistón, entre el pistón 20 y el extremo 111a que se encuentra en las proximidades del electroimán 30, mientras que la presión del gas se encuentra disminuida en el resto de la citada cavidad debido a la estanqueidad del pistón con la pared de la cavidad.

10 El desplazamiento del pistón 20 prosigue hasta que la presión diferencial del gas de cada lado del pistón equilibra la fuerza F con la cual es atraído el pistón por el electroimán 30, a continuación el pistón detiene su desplazamiento cuando se alcanza este equilibrio, caso que supone que el campo magnético creado por el electroimán se mantiene, y o que el cerrojo del pistón 40 del brazo considerado detiene el citado pistón que ha sido acelerado, llegado el caso por un impulso.

15 Cuando el pistón 20 está inmovilizado, su posición próxima al extremo del brazo del lado del electroimán está enclavada por el cerrojo del pistón de tal manera que el pistón no vuelve hacia el centro 15 de la cruz bajo los efectos de la presión ejercida por el gas comprimido cuando se desactiva el electroimán.

20 En esta segunda etapa, el electroimán 30 ha comunicado al pistón 10, que tiene una masa, una energía que hace moverse el citado pistón cuya cantidad de movimiento será comunicada al vehículo al cual están unidos el electroimán 30 y la cavidad 10 debido a la conservación de la cantidad de movimiento total.

Por el contrario, la cavidad 10 y el gas que encierra forman con el pistón 20 un sistema aislado.

Cuando el pistón 10 se ralentiza y se detiene bajo los efectos de la presión ejercida por el gas en el brazo en el que el citado pistón se desplaza, esta parada del pistón se realiza sin intercambio de energía con el exterior, al menos en la hipótesis en la que la compresión es adiabática.

25 La parada del pistón no tendrá por lo tanto ningún efecto inverso, en términos de cantidad de movimiento sobre el vehículo portador, cuya puesta en movimiento ha sido creada por el electroimán 30.

30 En una tercera etapa, ilustrada en las figuras 2b y 2c, la bola está enclavada en la posición de alcanzada al final de la segunda etapa, figura 2b, y el sistema de accionamiento en rotación de la cavidad se activa para hacer girar a la cavidad en cruz en su plano alrededor del centro 15 un ángulo de 90 grados, figura 2c, de tal manera que el eje longitudinal de la cavidad elemental 10a, inicialmente orientada según la dirección longitudinal X , se encuentra entonces orientada según la dirección transversal Y , encontrándose la otra cavidad elemental 10b, orientada según la dirección transversal Y en la etapa precedente, encontrándose orientada a su vez según la dirección longitudinal X .

El pistón 20 está, en esta etapa, siempre enclavado.

35 En una cuarta etapa, el cerrojo 40 del pistón que mantiene al pistón 20 se relaja de tal manera que el citado pistón, sometido a la presión del gas comprimido en el brazo, es impulsado en dirección al centro 15 de la cruz.

Cuando el pistón 20 alcanza este punto, los cerrojos 40c del pistón situados en el centro de la cruz detienen entonces al pistón para inmovilizarlo en la posición central y volver a una configuración idéntica a la de la figura 1 pero con la cavidad girada 90 grados.

40 Durante esta cuarta etapa, el bloqueo del pistón 20 en el centro 15 de la cruz restituye la cantidad de movimiento inicialmente comunicada al pistón por el electroimán, pero teniendo en cuenta la rotación de la cruz efectuada durante la tercera etapa, esta cantidad de movimiento está orientada según la dirección transversal Y por lo tanto a 90 grados de la dirección X inicial.

El beneficio según la dirección longitudinal X del desplazamiento deseado no está por lo tanto perdido.

45 Un nuevo ciclo de activación del electroimán puede emprenderse entonces de tal manera que el nuevo impulso de cantidad de movimiento del pistón se acumula con el o los precedentes.

Este primer modo de realización es susceptible de variantes.

50 Por ejemplo, es posible realizar una cavidad que no comprenda nada más que dos brazos en ángulo recto, tal como la cavidad ilustrada en la figura 3, por ejemplo los brazos 11a y 11b que son los utilizados en el ciclo descrito y necesarios para el ciclo siguiente. En este caso, deben realizarse entonces, de un ciclo al siguiente, rotaciones de 90 grados durante la tercera etapa, alternativamente, en un sentido y a continuación en el otro de tal manera que

siempre se obtenga después de la citada rotación de 90 grados un brazo orientado según la dirección longitudinal X cuyo extremo esté próximo al electroimán para estar en una configuración que permita ejecutar un nuevo ciclo.

5 Por ejemplo, es posible considerar una cavidad en cruz vacía de gas en la cual cada extremo de la cruz comprenda un dispositivo amortiguador del pistón, un muelle por ejemplo, que absorba la energía cinética del pistón de tal manera que la cavidad y el pistón formen siempre, como en el caso de la compresión de un gas, un sistema aislado. La energía cinética es transformada en energía potencial que puede ser restituida bajo la forma de energía cinética mediante un impulso creado por el muelle cuando el cerrojo del pistón libere al citado pistón.

Por ejemplo, es posible disponer de un electroimán solidario con cada brazo, siendo activado únicamente el electroimán del brazo por el cual debe desplazarse el pistón en el momento deseado.

10 En este caso, es posible enclavar el pistón en las proximidades del extremo de un brazo por medio del electroimán correspondiente que continua ejerciendo una fuerza sobre el pistón hasta que es activado, incluso también durante la rotación de la cavidad. El electroimán realiza en este caso, además de su función nominal de desplazamiento del pistón, una función de cerrojo del pistón.

15 Estas formas de realización son susceptibles sin embargo de generar inconvenientes, por ejemplo, desequilibrado de las partes rotatorias, necesidad de invertir con frecuencia el sentido de rotación de las cavidades, electroimanes móviles... que deberán ser compensados con dispositivos particulares. En este caso el experto deberá establecer un balance que tome en consideración la masa, el volumen, la fiabilidad y el coste global del sistema propulsor que debe realizar, un proceso general en la concepción de los sistemas.

20 El primer modo de realización que acaba de ser descrito presenta, incluso en el caso de los ejemplos de las variantes, un primer inconveniente de crear una fuerza orientada según la dirección lateral Y cuando el pistón es recuperado a su posición de reposo.

25 Esta fuerza orientada lateralmente tiene como efecto provocar una curvatura en la trayectoria de un vehículo balístico. Si se ha tomado la precaución durante la tercera etapa de hacer girar la cavidad alternativamente según rotaciones de 90 grados inversos, cada impulso lateral será de signo opuesto al precedente llevándonos a una fuerza media nula según esta dirección lateral. Es necesario entonces invertir regularmente el sentido de rotación, por ejemplo en cada ciclo, lo que puede considerarse perjudicial.

30 Un segundo inconveniente es la creación de un par alrededor del eje de rotación debido al momento cinético inducido por la rotación de la cruz, momento cinético que es tanto más importante teniendo en cuenta que la masa del pistón será grande, lo que será buscado para obtener una fuerza suficiente generada por el sistema propulsor. Aquí incluso pueden utilizarse unos dispositivos anexos de estabilización para compensar estos efectos, pero que pueden necesitar una eyección de masa no despreciable en el vehículo espacial, lo que va en contra de la solución buscada por el invento.

En un segundo modo de realización del invento, ilustrado en la figura 4, el dispositivo propulsor comprende dos cavidades 10, 10' independientes en cruz realizadas según el primer modo descrito.

35 Las cavidades 10, 10' independientes están situadas de tal manera que sus ejes de rotación 16, que pasan por los centros 15, 15', coinciden.

Un electroimán 30, 30' está asociado a cada cavidad de manera similar de tal manera que producen en cada cavidad el desplazamiento del pistón 20, 20' en la misma dirección.

40 En una variante de realización, el electroimán es común a las dos cavidades. En el caso en el que se utilicen electroimanes intermedios, los citados electroimanes intermedios pueden, llegado el caso, ser comunes igualmente a las dos cavidades.

Cada cavidad funciona según el mismo ciclo que en el ejemplo de realización del primer modo de realización.

De esta manera durante la segunda etapa cada pistón 20, 20' se desplaza en dirección del electroimán 30, 30' de la cavidad 10, 10' respectiva y los efectos en términos de cantidad de movimiento de los dos pistones se acumulan.

45 Durante la tercera etapa, las dos cavidades 10, 10' giran 90 grados alrededor de su eje 16 común de rotación, simultáneamente, pero en sentidos de rotación opuestos, estando concebido entonces el sistema de accionamiento en rotación, no representado, para asegurar estos movimientos de rotación.

50 De esta manera, si se ha tomado la precaución de realizar las cavidades de tal manera que las partes giratorias de las citadas dos cavidades tengan momentos de inercia idénticos, a priori las cavidades son idénticas y esta condición se respeta con las imperfecciones de realización, por lo que no se crea ningún momento cinético perturbador durante la rotación simultánea de las dos cavidades, al menos en un sistema perfecto.

Durante la cuarta etapa, debido a que al final de la tercera etapa los pistones 20, 20' de cada una de las dos cavidades 10, 10' se encuentran, como en la ilustración de la figura 4, en unas posiciones simétricas según la

dirección lateral Y con respecto al eje 16 de rotación de las cavidades, las fuerzas inducidas por el retorno a la posición central de los pistones 10, 10' son de la misma intensidad pero de sentidos opuestos por lo que su resultante es nula.

No se crea, en este modo de realización, ningún empuje lateral que perturbe la trayectoria del vehículo.

- 5 En este caso no es necesario por lo tanto, en teoría, invertir el sentido de rotación de las cavidades 10, 10' que pueden ser accionadas en rotación según un movimiento continuo o casi continuo.

Este segundo modo de realización que es un perfeccionamiento del primer modo descrito es susceptible a su vez de variantes.

- 10 Algunas de estas variantes corresponden a las mismas características modificadas que las presentadas en el primer modo de realización, y el experto identifica sin dificultad las variantes descritas que encuentran aplicación en este segundo modo de realización.

En una variante no ilustrada, el dispositivo de propulsión comprende más de dos cavidades, siempre quedando en número par, cuyos ejes de rotación coinciden. En este caso los efectos propulsores de cada cavidad se añaden a los efectos de las demás cavidades sin crear empujes laterales.

- 15 Tal arquitectura del sistema propulsor presenta la ventaja de permitir diferentes empujes según el número de cavidades, de una manera más precisa del número de pares de cavidades, activas.

Una cavidad se considera aquí como no activa si no produce empuje, lo que se obtiene no activando el electroimán correspondiente, que la cavidad sea accionada en rotación o no, en el caso en el que no esté fijada sobre un mismo eje de rotación más que una cavidad activa.

- 20 Igualmente es posible en esta arquitectura reconfigurar el dispositivo de propulsión en función de una avería que conduzca a hacer inutilizable una o varias cavidades, reconfiguración que puede resultar de la modificación del número de cavidades en funcionamiento y de sus sentidos de rotación para volver a encontrar un dispositivo propulsor que produzca un empuje en unas condiciones similares al segundo modo de realización descrito.

- 25 De esta manera, es posible mejorar la fiabilidad del dispositivo propulsor y conservar un empuje, reducido, incluso en el caso de averías.

Igualmente es posible en este segundo modo de realización no tener cavidades idénticas, en número par y/o pistones de la misma masa.

- 30 Por ejemplo puede realizarse una primera cavidad asociada a dos cavidades segundas situadas sobre el mismo eje de rotación pero ambos lados de la primera cavidad y simétricamente. En este caso, cada cavidad segunda se realiza de tal manera que el empuje que genera sea la mitad del de la primera cavidad y de tal manera que su momento de inercia sea igualmente la mitad del de la primera cavidad.

Las dos cavidades segundas están acopladas en funcionamiento y son en términos de empuje y de momento de inercia equivalentes a la primera cavidad en cuanto al sentido de rotación.

- 35 De esta disposición resulta que durante el retorno de los pistones a la posición central durante la última etapa de un ciclo no se crea ningún par alrededor del eje longitudinal X.

- 40 En la medida en la que las dos cavidades del segundo modo de realización descrito precedentemente están necesariamente desviadas en una dirección perpendicular al plano XY, como en el caso de la figura 4, las fuerzas opuestas en dirección resultantes de los retornos de los pistones al centro de las cavidades respectivas son la fuente de un par perturbador. Es precisamente este par perturbador el que se encuentra anulado por la configuración de tres cavidades propuesta.

La figura 5 ilustra un tercer modo de realización de un dispositivo propulsor 100 según el invento.

Según este modo de realización no se utilizan ya cavidades en forma de cruz sino cavidades cilíndricas.

Una cavidad 10, 10' cilíndrica en este modo de realización corresponde a un brazo de la cavidad en cruz que es estanco en sus dos extremos.

- 45 La cavidad 10 cilíndrica, ilustrada aislada igualmente en la figura 6(a), encierra el pistón 20, que en este caso no es necesariamente esférico y que puede ser cilíndrico, y un electroimán 30 que está situado en un extremo de la cavidad cilíndrica.

- 50 La cavidad 10 cilíndrica tiene una longitud L_p y está cerrada por cada uno de un primer extremo 12 y un segundo extremo 13 de la citada cavidad. La cavidad 10 encierra un gas de manera estanca de forma similar igualmente a los modos de realización precedentes.

En este modo de realización, contrariamente al modo con una cavidad en cruz, en el reposo el pistón 20 está posicionado en la posición de referencia en el primer extremo 12 de la cavidad 10, el electroimán 30 está a su vez en esta posición al lado del segundo extremo 13.

5 El gas contenido en la cavidad 10 está totalmente situado por lo tanto, salvo para cantidades marginales, en el mismo lado que el pistón 20, en el ejemplo ilustrado entre el pistón 20 y el segundo extremo 13.

El electroimán 30 está situado ventajosamente en el exterior de la cavidad 10, configuración que permite evitar hacerle atravesar la pared de la citada cavidad con los hilos de alimentación del citado electroimán, pero el citado electroimán puede estar situado en el interior de la cavidad debido a que su posición relativa con respecto a la citada cavidad cuando está activado es siempre idéntica.

10 Las demás características de la cavidad 10, del pistón 20 y del electroimán 30, y llegado el caso del cerrojo 40 del pistón son, en este modo de realización, similares a las de los modos de realización descritos precedentemente.

15 Conviene observar que en esta configuración, en la cual la velocidad del pistón es frenada por la compresión del gas contenido en la cavidad, no es ya necesario utilizar un cerrojo de pistón equivalente al del centro de la cruz en el modo de realización con una cavidad en cruz. En efecto, en la posición de referencia del pistón, equivalente a la posición central en la cavidad en cruz, el pistón se apoya sobre el primer extremo 12 de la cavidad 10 cilíndrica y se mantiene de manera estable por la presión del gas de la cavidad.

Como en los demás modos de realización, cuando se activa el electroimán, el pistón 20 se desplaza, figura 6 (b) en dirección del electroimán hacia el segundo extremo 13.

20 En este desplazamiento del pistón 20, el citado pistón comprime el gas contenido en la cavidad 10. En este modo sin embargo se mantiene un vacío, en ausencia de fugas y de la introducción de gas exterior, entre el pistón 20 y el primer extremo 12 debido a la estanqueidad del pistón lo que tiene como primera consecuencia aumentar la diferencia de presión entre las dos caras del pistón 20.

25 El desplazamiento del pistón 20 prosigue hasta que la presión del gas que es comprimido equilibra la fuerza F con la cual el pistón es atraído o acelerado por el electroimán 30, a continuación el pistón detiene su desplazamiento cuando se alcanza este equilibrio. El pistón 20 puede ser mantenido en esta posición manteniendo la activación del electroimán 30, y/o activando el cerrojo 40 del pistón.

El resultado es por supuesto el mismo que durante la segunda etapa de los modos de realización descritos precedentemente en lo que se refiere a la cantidad de movimiento generado según el eje de la cavidad 10 cilíndrica y al valor absoluto orientado hacia el lado opuesto del desplazamiento del pistón.

30 En el caso de una cavidad 10 cilíndrica, no es sin embargo ventajoso durante la tercera etapa hacer girar el eje longitudinal de la cavidad un ángulo de 90 grados pues el retorno del pistón 20 a su posición inicial, en este modo de realización, no reemplaza al conjunto cavidad+ pistón+ electroimán en la configuración, que permita crear un nuevo empuje de cantidad de movimiento según la dirección longitudinal X.

35 En este modo de realización, en el transcurso de la tercera etapa, el dispositivo propulsor realiza, cuando el pistón está enclavado en la posición en la cual el gas está comprimido, una rotación de 180 grados de la cavidad que se encuentra orientada en el sentido inverso al sentido inicial según la dirección del eje longitudinal X como está ilustrado en la figura 6(c).

40 En esta posición, en el transcurso de la cuarta etapa, el cerrojo 40 del pistón es accionado para liberar el pistón que es empujado por el gas comprimido. En este modo de realización, el pistón, por una parte, no está detenido en la posición de referencia por el cerrojo del pistón del centro de la cavidad en cruz, sino simplemente por el primer extremo 12 de la cavidad 10 cilíndrica, figura 6(d), y por otra parte la detención del pistón genera un empuje de cantidad de movimiento que está orientado en valor absoluto en el mismo sentido que el empuje de cantidad de movimiento creado durante la segunda etapa.

45 En este modo de realización, una quinta etapa se realiza entonces en la cual la cavidad cilíndrica 10 es sometida de nuevo a una rotación de 180 grados para volver a tomar su posición inicial de la figura 6(a) y estar en disposición de comenzar un nuevo ciclo.

Considerando de nuevo la figura 5, se constata que el dispositivo propulsor comprende dos cavidades 10, 10' cilíndricas tales como las de las figuras 6(a) a 6(d) cuyos detalles de funcionamiento acaban de ser descritos.

50 Estas dos cavidades están situadas en sus posiciones iniciales con sus ejes longitudinales paralelos al eje longitudinal X y preparadas para realizar las rotaciones previstas durante la terceras y quinta etapas en unos planos paralelos alrededor del mismo eje de rotación 16.

Finalmente, para evitar los inconvenientes de un momento cinético creado por la puesta en rotación de las cavidades, las dos cavidades 10, 10' son giradas 180 grados simultáneamente y en sentidos opuestos, como en el caso del dispositivo propulsor con dos cavidades en cruz con un ángulo de 90 grados.

5 A pesar de las disposiciones del dispositivo propulsor comprenden dos o más cavidades en cruz o dos o más cavidades cilíndricas permiten compensar los efectos del momento cinético creado por las rotaciones de cada una de las cavidades, tal compensación no puede ser perfecta debido a imperfecciones de la realización de las cuales resulta que el momento de inercia de las partes móviles de cada par de cavidades 10, 10' no pueden ser matemáticamente idénticos.

10 El momento cinético resultante de las rotaciones sincronizadas de las partes móviles al no poder ser estrictamente nulos, el dispositivo propulsor comprende preferentemente una rueda de inercia, no representada, unida al vehículo propulsado, con un eje de rotación ortogonal al plano de rotación de las cavidades y que va, según los principios establecidos en el campo de la estabilización de satélites, a compensar los efectos del momento cinético residual del dispositivo propulsor.

15 Sin embargo, una velocidad de la rueda de inercia va a encontrarse acelerada debido al momento cinético compensado con un riesgo de saturación de la citada rueda de inercia, En este caso es necesario des-saturar la rueda de inercia, lo que según los métodos convencionales se realiza mediante tuberías con eyección de materia.

Pera evitar una operación de des-saturación de la citada rueda de inercia, y evitar de esta manera tal eyección de materia, los sentidos de rotación de las cavidades se invierten periódicamente, evidentemente de manera simultánea para cada par de cavidades acopladas funcionalmente.

20 La inversión de los sentidos de rotación es por ejemplo, periódica de tal manera que el momento cinético residual se verá invertido y la rueda de inercia tendrá entonces un movimiento sinusoidal que evitará una saturación de la citada rueda de inercia.

La inversión de los sentidos de rotación está controlada, por ejemplo, en función de los captadores que indican una desviación del vehículo propulsado o un límite alcanzado por la rueda de inercia.

25 En una forma de realización, para asegurar un reglaje del final del par generado por las insuficiencias de los sistemas de inercia, el dispositivo propulsor 100 comprende un dispositivo corrector 50 con una cavidad cilíndrica 52 según los principios del dispositivo propulsor del invento tal como el que está representado en la figura 6a ó 6b, y que comprende un pistón 54 para comprimir el gas contenido en la cavidad 52, un electroimán 55 para accionar el pistón y un cerrojo 56 del pistón para inmovilizar el pistón de manera controlada.

30 El dispositivo corrector 50 está dispuesto de tal manera que cuando el citado dispositivo corrector crea una fuerza, genera un par alrededor del eje de rotación 16 de las cavidades 10, 10', cavidades en cruz o cavidades cilíndricas, del dispositivo propulsor 100.

35 Como en el ejemplo ilustrado en la figura 7, tal resultado se obtiene por ejemplo disponiendo el dispositivo corrector 50 con un eje longitudinal X 51, que es igualmente el eje según el cual la fuerza puede ser creada, sensiblemente tangente a un círculo, centrado en el eje de rotación 16 de las cavidades 10, 10' en el cual se inscribe la rotación de las citadas cavidades.

Una cavidad cilíndrica 52 del dispositivo corrector 50 está fija en el referencial del vehículo portador y por lo tanto la fuerza que produce en funcionamiento adiabático es nula como media. En este caso, por producir una fuerza media no nula, el funcionamiento del dispositivo corrector 50 no es adiabático.

40 En el dispositivo corrector 50, el gas es enfriado o calentado por medio de un intercambiador térmico 53 en el transcurso de un ciclo de un pistón 54 y la cantidad de movimiento producido durante el retorno del citado pistón hacia la posición de reposo, durante la cual se expande el gas, es diferente de la producida durante la compresión del gas.

45 Regulando los intercambios de energía térmica del dispositivo corrector 50, se controla una fuerza generada y por lo tanto un par alrededor del eje 16 de rotación de las cavidades 10, 10' del dispositivo propulsor 100 que permite gestionar de manera precisa un momento de inercia parásito residual inducido por el citado dispositivo propulsor, momento de inercia parásito que tendría como efecto producir una deriva del vehículo espacial.

En los ejemplos de realización, un pistón es acelerado por medio de un campo magnético generado por un electroimán unido al vehículo propulsado, unido eventualmente a la cavidad en la cual se producen sus efectos.

50 Sin embargo, cualquier medio de comunicar una velocidad inicial suficiente al pistón para alcanzar la posición deseada en la cual, el pistón será temporalmente enclavado, es utilizable. Por ejemplo, es posible transmitir un impulso de velocidad al pistón mediante un choque aplicado sobre una cara trasera del pistón.

- 5 Incluso, el pistón, que es detenido, en los ejemplos descritos, en el extremo de la cavidad cilíndrica por la compresión adiabática del gas contenido en la cavidad que constituye en este caso un sistema físico aislado, puede ser detenido por cualquier otro medio que responda a la condición de que el sistema sea un sistema aislado en esta fase de inmovilización del pistón. Tal medio de detención es por ejemplo un muelle que se apoye en el extremo de la cavidad hacia la cual es desplazado el pistón.
- Llegado el caso, un mismo vehículo podrá utilizar varios dispositivos propulsores del invento dispuestos de tal manera que respondan a unas derivas en el tiempo de unos desequilibrios de unos momentos cinéticos en los dos sentidos de rotación posibles de las cavidades.
- 10 El dispositivo propulsor del invento permite por lo tanto obtener un empuje sobre un cuerpo sin eyectar materia, ventaja particularmente importante en el caso de los vehículos espaciales destinados a efectuar viajes a distancias importantes que necesitan adquirir velocidades elevadas para limitar la duración del citado viaje.
- Es evidente que el dispositivo propulsor 100 exige, para funcionar, ser alimentado con la energía necesaria para producir el trabajo comunicado al vehículo.
- 15 El dispositivo para su funcionamiento puede no utilizar nada más que la energía en forma eléctrica, para alimentar los electroimanes principalmente y en menor medida todos los accesorios necesarios para el funcionamiento del dispositivo propulsor.
- A bordo de un vehículo espacial interestelar una energía eléctrica se produce, por ejemplo, mediante un generador de radio-isótopos cuya tecnología es conocida y cuya duración de funcionamiento es superior a 20 años.
- 20 A título de ilustración de la utilización del dispositivo propulsor del invento, puede calcularse que la aceleración constante de la estrella Próxima de Centauro (Alpha Centaury C) situada a 270.000 unidades astronómicas (4,22 años-luz) podrá alcanzarse en 18 años con una aceleración constante de $0,265 \text{ m/seg}^2$ (despreciando los efectos de la relatividad general) siendo entonces la velocidad alcanzada a la llegada de $c/2$, la mitad de la velocidad de la luz.
- En la hipótesis de un vehículo espacial con una masa de 300 kg tal como un vehículo sonda, la aceleración supone la aplicación de una fuerza media de 79,5 N (la masa multiplicada por la aceleración).
- 25 Siendo la fuerza generada por el dispositivo propulsor interior al sistema formado por el vehículo espacial, ésta se aplica a un objeto con una velocidad relativa nula con respecto al dispositivo propulsor. En este caso suponiendo la fuerza media constante, la potencia media transmitida de manera continua al vehículo espacial para su aceleración es de 10,5W.
- 30 Con una hipótesis de rendimiento del sistema propulsor de solamente el 1% teniendo en cuenta la parte impulsiva del citado sistema propulsor y las pérdidas en los diferentes componentes mecánicos y eléctricos, se establece que una potencia embarcada de 1kW es suficiente para realizar la misión. Un generador de radio-isótopos que tenga la capacidad para producir tal potencia es perfectamente accesible con las tecnologías actuales.
- Aunque es particularmente ventajoso en el caso de los vehículos espaciales para los cuales el dispositivo propulsor del invento hace los viajes largos y lejanos accesibles, el dispositivo propulsor puede ser adaptado a cualquier tipo de vehículos para los cuales se busca un empuje sin que sea necesario eyectar materia para crear una fuerza de reacción o para aplicar una fuerza de acción sobre la materia medio-ambiental.
- 35 En particular, el dispositivo propulsor del invento presenta la ventaja de un rendimiento propulsor mejorado en el caso de una nave propulsada en un fluido como un avión, por ejemplo.
- 40 Esta constante se debe al hecho de que la tracción varía con el cuadrado de la velocidad y de que, en un sistema clásico de propulsión, la potencia necesaria para la propulsión varía con el cubo de esta misma velocidad. Con el dispositivo propulsor del invento, la potencia necesaria para la propulsión varía solamente con el cuadrado de la velocidad, como la tracción. Una aplicación numérica inmediata muestra que para un avión que vuela a 800 km/h, la necesidad de potencia de propulsión, se convierte, con el dispositivo propulsor del invento en el orden de una milésima de la necesaria con los sistemas de propulsión conocidos.
- 45

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo propulsor (100), para ejercer una fuerza de propulsión sobre un vehículo, mediante intercambio de cantidad de movimiento, caracterizado porque la cantidad de movimiento se obtiene por el desplazamiento de a menos un pistón (20, 20') de masa no nula en al menos una cavidad (10, 10') estanca y que contiene un gas, comprendiendo la citada cavidad una o varias partes cilíndricas, en cuya o en cuyas partes cilíndricas se mueve al menos un pistón (20, 20') de manera estanca de tal manera que el gas situado en una parte cilíndrica de un lado de un pistón no circula entre el citado pistón y una pared de la parte cilíndrica hacia un lado opuesto del citado pistón, pistón (20, 20') del cual se asegura una aceleración por una fuerza que hace efecto sobre una estructura del vehículo y cuyo frenazo se realiza de manera aislada en el citado dispositivo propulsor sin que se aplique una fuerza al vehículo por un dispositivo absorbente de una energía cinética del pistón situado en la citada cavidad (10, 10') para frenar el citado al menos un pistón de manera aislada en el dispositivo propulsor, resultando el frenazo del pistón de una compresión del gas entre una cara del pistón y un extremo de la cavidad en la cual se desplaza el pistón.
2. Dispositivo propulsor según la reivindicación 1, en el cual una parte cilíndrica de al menos una cavidad, en la cual el pistón (20, 20') debe desplazarse, comprende una primera orientación de un eje longitudinal de la citada parte cilíndrica, correspondiente a una dirección en la cual se desea crear una fuerza de propulsión cuando el citado pistón es acelerado desde una posición de referencia de la cavidad (10, 10'), y comprende una segunda orientación, diferente de la primera orientación, cuando el citado pistón es recuperado a la posición de referencia de la citada cavidad.
3. Dispositivo según la reivindicación 2, en el cual el pistón (20, 20') comprime el gas contenido en la parte cilíndrica de la cavidad entre el citado pistón y un extremo de la citada parte cilíndrica, cuando el citado pistón es acelerado desde la posición de referencia de la cavidad, y en la cual el pistón es recuperado en la citada posición de referencia de la citada cavidad bajo los efectos de la presión del gas comprimido en la citada parte cilíndrica de la cavidad.
4. Dispositivo propulsor según la reivindicación 3, en el cual cada parte cilíndrica de una cavidad (10, 10'), en cuya parte cilíndrica un pistón (20, 20') comprime el gas, comprende al menos un cerrojo (40) del pistón apto para mantener el pistón (20, 20') inmóvil cuando el gas es comprimido en la citada parte cilíndrica.
5. Dispositivo propulsor según una de las reivindicaciones 2 a 4, que comprende al menos un electroimán (30, 30') de aceleración de un pistón (20, 20') de material magnético, situado, al menos temporalmente, en las proximidades de un extremo de la parte cilíndrica de la cavidad en la cual el citado núcleo es acelerado desde la posición de referencia de la cavidad (10, 10') en la cual es móvil, y que comprende llegado el caso, uno o varios electroimanes intermedios entre la posición de referencia y el electroimán (30, 30').
6. Dispositivo propulsor según una de las reivindicaciones 2 a 5, que comprende al menos una cavidad (10, 10') en cruz formada por dos cavidades elementales (10a, 10b) cilíndricas, con los ejes longitudinales orientados en ángulo recto, de tal manera que forman una cruz, que comprende cuatro partes cilíndricas que forman los brazos de una cruz, determinando en una intersección (15, 15') de las citadas cavidades elementales el punto de referencia de la citada cavidad, y comprendiendo un sistema de accionamiento en rotación de la citada al menos una cruz, en un plano de la cruz y alrededor de un eje (16) que pasa por un centro de la citada cruz, de tal manera que permite a la citada al menos una cavidad en cruz ser girada un ángulo de 90 grados después de que el pistón (20, 20') haya sido acelerado desde la posición de referencia de la cavidad (10, 10') en la cual es móvil, para producir una cantidad de movimiento y antes de que el citado pistón sea recuperado a la citada posición de referencia de la citada cavidad.
7. Dispositivo propulsor según la reivindicación 6, que comprende al menos dos cavidades (10, 10') en cruz situadas entre sí para ser accionadas en rotación separadamente y en las cuales el sistema de accionamiento en rotación de las cavidades acciona las cavidades en rotación en sentidos inversos y de manera sincronizada de tal manera que se minimiza un momento cinético resultante de los citados movimientos de rotación.
8. Dispositivo propulsor según una de las reivindicaciones 2 a 5, que comprende al menos una cavidad (10, 10') cilíndrica, en la cual el pistón (20, 20') determina en la citada cavidad un volumen sensiblemente vacío entre el citado pistón y un primer extremo (12) de la citada cavidad, correspondiente a la posición de referencia del citado pistón en la citada cavidad, y un volumen que contiene el gas entre el citado pistón y un segundo extremo (13) de la citada cavidad, y un sistema de accionamiento en rotación de la citada al menos una cavidad de tal manera que la citada al menos una cavidad cilíndrica pueda ser girada un ángulo de 180 grados, de tal manera que se invierta la orientación de un eje longitudinal de la citada cavidad cilíndrica, después de que el pistón (20, 20') haya sido acelerado desde la posición de referencia de la cavidad (10, 10') en la cual es móvil para producir una cantidad de movimiento y antes de que el citado pistón sea recuperado a la citada posición de referencia de la citada cavidad.
9. Dispositivo propulsor según la reivindicación 8, que comprende al menos dos cavidades (10, 10') cilíndricas, situadas para permitir rotaciones separadas de las citadas al menos dos cavidades en unos planos paralelos, y que comprende un sistema de accionamiento en rotación de cada una de las al menos dos cavidades situadas de tal manera que las citadas al menos dos cavidades puedan ser giradas cada una un ángulo de 180 grados en sentidos

inversos y de manera sincronizada de tal manera que se minimiza un momento cinético resultante de los citados movimientos de rotación.

5 10. Dispositivo propulsor según una de las reivindicaciones 6 a 9, en el cual el dispositivo de accionamiento en rotación está dispuesto para realizar el accionamiento en rotación de las cavidades según los dos sentidos de rotación posibles alrededor del eje de rotación de cada una de las citadas cavidades.

11. Dispositivo propulsor según una de las reivindicaciones 2 a 10, en el cual un momento de inercia creado por unas modificaciones de la orientación de una o de varias partes cilíndricas de unas cavidades está totalmente o en parte compensado con una rueda de inercia.

10 12. Dispositivo propulsor según una de las reivindicaciones 2 a 11, que comprende un dispositivo corrector (50) de un momento de inercia, comprendiendo el citado dispositivo corrector una cavidad cilíndrica (52) estanca de eje longitudinal (51) que contiene un gas entre un pistón (54) magnético y un extremo de la citada cavidad cilíndrica en las proximidades del cual está situado un electroimán (55) dispuesto para ejercer una fuerza de atracción sobre el pistón (54) y para comprimir el gas contenido en la cavidad, comprendiendo el citado dispositivo corrector un intercambiador térmico (53) para aportar o extraer del gas contenido en la cavidad una energía en forma de energía
15 térmica, estando fijado el citado dispositivo corrector a una estructura del vehículo portador del dispositivo propulsor de tal manera que se crea un par corrector de unos momentos de inercia inducidos por el dispositivo propulsor,

13. Vehículo que comprende un dispositivo propulsor (100) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes.

20









