

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 821 915**

51 Int. Cl.:

B64G 1/64 (2006.01)

B64G 1/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.10.2015 E 15190096 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.07.2020 EP 3012194**

54 Título: **Manipulación de un satélite en el espacio**

30 Prioridad:

24.10.2014 FR 1402388

26.06.2015 FR 1501346

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

28.04.2021

73 Titular/es:

THALES (100.0%)

Tour Carpe Diem, Place des Corolles, Esplanade Nord

92400 Courbevoie, FR

72 Inventor/es:

VEZAIN, STÉPHANE;

BAUDASSE, YANNICK;

STANEK, DIDIER y

BILLOT, CAROLE

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 821 915 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

Manipulación de un satélite en el espacio

Campo de la invención

La invención se refiere al campo de los satélites y, en particular, al de su transporte en el espacio.

5 **Estado de la técnica**

Numerosas manipulaciones de satélites tienen lugar en el espacio. Por ejemplo, los antiguos satélites pueden ser desorbitados, los satélites se pueden transferir hacia nuevas órbitas, otros se pueden todavía repostar o bien, reparar.

10 El diseño y la fabricación efectiva de vehículos específicos, es decir, dedicados al transporte de satélites, se ha desarrollado muy recientemente. Las soluciones consideradas conocidas hasta la fecha se basan generalmente en el uso de brazos articulados. Estas soluciones presentan numerosos inconvenientes. Un "brazo articulado" según el estado de la técnica es un brazo servocontrolado, que generalmente usa numerosos actuadores en las articulaciones (con el fin de permitir tantos grados de libertad). Cada actuador está asociado con una probabilidad de avería, por lo que la confiabilidad global de un brazo articulado es problemática. El almacenamiento de un brazo (por ejemplo, en el lanzamiento) implica una necesidad significativa de apilamiento, lo cual no siempre es técnica o económicamente posible. Este almacenamiento también está asociado con un único punto de avería, lo cual no siempre es aceptable. Por último, un brazo articulado puede ser difícil de pilotar o, al menos, puede implicar importantes esfuerzos de programación.

20 El documento JPH07 63245 (TOSHIBA CORP), publicado en marzo de 1995, describe un dispositivo de retención y liberación que no requiere ninguna medida de protección contra impactos. El sistema descrito utiliza en particular un árbol 7 de tornillo que permite mover hacia delante y hacia atrás un elemento móvil 12. Sin embargo, este enfoque presenta limitaciones. El documento JP H02 160494 A describe un sistema de manipulación de un objeto espacial en el espacio utilizando una estructura articulada.

25 Existe una imperiosa necesidad industrial de procedimientos y sistemas mejorados, particularmente confiables, para la manipulación de satélites en el espacio.

Sumario de la invención

Según la invención, un sistema de manipulación de un objeto espacial en el espacio se define en la reivindicación 1. Los modos de realización se definen en las reivindicaciones 2 a 14.

30 Según la invención, un procedimiento de manipulación un objeto espacial en el espacio se define en la reivindicación 15. Un modo de realización se define en la reivindicación 16.

Descripción de las figuras

Diferentes aspectos y ventajas de la invención aparecerán como apoyo a la descripción de un modo preferente de implementación de la invención, pero no limitante, con referencia a las figuras a continuación:

Las figuras 1A y 1B ilustran esquemáticamente uno de los principios de la invención;

35 Las figuras 2A, 2B y 2C ilustran un ejemplo de almacenamiento del sistema de manipulación de un satélite según un modo de realización particular;

Las figuras 3A, 3B y 3C ilustran variantes de implementación;

Las figuras 4A a 4I ilustran esquemáticamente el funcionamiento de un subconjunto detallando las principales etapas de bloqueo y desbloqueo de un objeto espacial;

40 Las figuras 5A y 5B ilustran ciertos aspectos relacionados con la rotación del accionador rotativo;

La figura 6 ilustra un perfeccionamiento de la invención.

Descripción detallada de la invención

45 La descripción de los modos de realización de la invención se desarrolla generalmente en el espacio, es decir, a gravedad cero. Sin embargo, la fuerza gravitacional sigue siendo insignificante en comparación con las fuerzas mecánicas actualmente implementadas, para que las diversas acciones u operaciones o manipulaciones aquí descritas puedan observarse en tierra (modula algunas adaptaciones sin consecuencia sobre la naturaleza de la invención; por ejemplo, el objeto espacial no flota, sino que está asegurado de alguna manera).

Un objeto espacial puede ser un satélite o una porción de satélite (artificial o natural), un desecho, una herramienta,

un elemento o porción de estación espacial, un instrumento de medición, otro vehículo de transporte de satélite, una porción de traje de astronauta o, incluso, una planta lanzadora.

5 Las figuras 1A y 1B ilustran esquemáticamente uno de los principios de la invención. La figura 1A es una vista en sección y la figura 1B es una vista en perspectiva. Las figuras muestran un satélite 100 que presenta una interfaz 101 con el sistema de manipulación 110. El sistema de manipulación está ubicado (por ejemplo, replegado o desplegado o almacenado) en un espacio de almacenamiento 120.

10 De manera general, el espacio de almacenamiento 120 puede ser cualquier tipo de alojamiento, cavidad, espacio, escondite, refugio, protección o medio ambiente, adecuado para el almacenamiento del mecanismo. En un caso particularmente ventajoso, el espacio de almacenamiento puede ser un cono (o "cono de interfaz"). En otros modos de realización, el espacio de almacenamiento puede ser un cilindro o un alojamiento paralelepípedo (o cualquier otra forma geométrica). El espacio de almacenamiento puede ser rígido o deformable.

El sistema de manipulación 110 comprende una estructura fija portadora 111, una varilla roscada 112, una nuez 113, varias barras articuladas (partes de varios "brazos") 114 y 115, varios apéndices o terminaciones de agarre 116, un accionador rotativo 117 (por ejemplo, un motor eléctrico) y una unión articulada 118.

15 Un "brazo" en el sentido de la invención no comprende motorización o medios o actuación (un brazo comprende barras articuladas, es decir, barras más o menos rígidas en interacción entre sí a través de uniones o articulaciones, generalmente fijas). La geometría (es decir, la forma) de los brazos o barras puede ser muy variable, el número también (dos o tres o más). Los brazos pueden ser rígidos en ciertos modos de realización, pero se pueden usar brazos blandos y/o flexibles en otros modos de realización.

20 El accionador 117 es generalmente rotativo (por ejemplo, motor de revolución) pero ciertos modos de realización pueden usar accionadores neumáticos y/o lineales del tipo de pistón. En un modo de realización, el accionador rotativo puede comprender (por ejemplo) un motor en rotación que impulsa un tornillo en rotación, que a su vez impulsa una tuerca. Se puede recomendar el uso de un "tornillo de rodillo" (según su nombre común) (dicho tornillo comprende un solo tornillo y una tuerca de rodillo). En otros modos de realización, es posible utilizar un tornillo y una tuerca estándar o, incluso, un tornillo de bolas. También es posible utilizar un accionador lineal para desplazar la nuez en un sentido u otro; la conexión de tipo tornillo-tuerca será reemplazada por una conexión deslizante. De manera general, la invención puede utilizar cualquier dispositivo que permita impulsar la nuez según una dirección vertical.

30 En un modo de realización, la estructura fija portadora 111 está asegurada al vehículo de transferencia que también lleva el cono.

La estructura fija es generalmente rígida, pero puede ser elástica en ciertos modos de realización. Los materiales que se pueden utilizar para estas piezas de estructuras que comprenden (pero no se limitan a) aluminio, titanio, acero o aleaciones. También se pueden utilizar materiales compuestos (por ejemplo, compuestos de carbonos, etc.).

35 La varilla roscada central 112 posee un extremo que se fija a la salida del accionador 117 y otro extremo que presenta una conexión de pivote con la estructura fija portadora, una nuez aterrajada 113 guiada por la varilla roscada y varios brazos 114, que pueden estar compuesto por barras articuladas 114 y 115 también articuladas en sus interfaces sobre la nuez y sobre la estructura portadora.

40 En un modo de realización, el mecanismo comprende tres brazos (114, 115). Un mecanismo de tres brazos representa un compromiso (actualmente) interesante entre el peso y la estabilidad del agarre, teniendo en cuenta los requisitos y limitaciones industriales actuales (por ejemplo, elección de materiales, criterios económicos).

No obstante, sigue siendo posible un mecanismo de dos brazos (por ejemplo, si el modo de contacto entre el objeto espacial y el sistema de manipulación lo permite con suficiente robustez y/o confiabilidad). También es posible un mecanismo con más de 3 brazos, a costa de piezas mecánicas adicionales e *in fine*, de peso, aunque cada brazo posiblemente se puede cambiar de tamaño (por ejemplo, aligerado).

45 Los apéndices o terminaciones de agarre 116 pueden utilizar una amplia variedad de medios. Por ejemplo, los medios de agarre pueden utilizar (incluso en combinación): ganchos (por ejemplo, pasivos y/o motorizados), pinzas, garras, apéndices (por ejemplo, magnéticos o electromagnéticos), sistemas de aspiración, sistemas de pegamento, etc.

50 La figura 2A ilustra un ejemplo de almacenamiento del sistema de manipulación de un satélite según un modo de realización particular. La figura muestra el sistema de manipulación de satélite en una configuración almacenada en un cono de interfaz 120.

55 En un modo de realización, el espacio de almacenamiento o el cono de interfaz 120 es del tipo ACU (Adaptador de carga útil). En el lanzamiento, cada satélite está fijado sobre un soporte. Este soporte se llama Adaptador de carga útil (ACU, Upper adapter et Lower adapter). Un ACU generalmente comprende dos partes: una parte que permanece sobre el lanzador y otra parte que permanece sobre el satélite. En ciertos modos de realización, solo se requiere una

parte (es decir, uno de los dos elementos a conectar no requiere medios de unión específicos). El carenado se suelta tan pronto como el lanzador abandona la atmósfera. Durante la última fase del vuelo, la separación del conjunto ACU-satélite se realiza por corte, generalmente gracias a un cordón pirotécnico.

5 La figura 2B ilustra el sistema de manipulación en una configuración replegada o almacenada, mientras que la figura 2C representa este mismo sistema en una configuración desplegada o doblada.

Las figuras 3A, 3B y 3C ilustran variantes de implementación.

La figura 3A representa una configuración en la que los brazos están dispuestos en paralelogramos y los brazos terminan en dispositivos de agarre o apéndices 310 que permiten mantener una orientación sustancialmente constante.

10 La figura 3B ilustra una variante de realización que comprende brazos curvos 330 para optimizar la apertura de agarre evitando colisiones con o en el cono de almacenamiento.

15 La figura 3C ilustra una variante de realización que comprende varios subconjuntos 340 (por ejemplo, tres, distribuidos radialmente a intervalos angulares regulares, para venir a "atrapar" o "capturar", es decir, sujetar y mantener la interfaz del objeto espacial objetivo. Los subconjuntos 340 permiten, en particular, "bloquear" (y respectivamente "desbloquear") el objeto espacial a manipular.

Cada subconjunto 340 está compuesto por una plataforma 341, un soporte de rodillos articulado 342 y al menos dos rodillos 343.

Las figuras 4A a 4I ilustran esquemáticamente el funcionamiento de un subconjunto detallando las principales etapas de bloqueo y desbloqueo de un objeto espacial.

20 Las etapas 4A a 4E ilustran el bloqueo, captura o sujeción del objeto espacial mediante una variante de interfaz del sistema de manipulación según la invención. En la etapa 4A, la interfaz 101 del objeto espacial (100, 400) y el apéndice (116, 340) del sistema de manipulación 110 según la invención se aproximan (el movimiento es relativo). En la etapa 4B, la interfaz del satélite 101 se coloca sobre la plataforma 341. En la etapa 4C, los dos elementos (interfaz y apéndice) se aproximan radialmente. Luego, la interfaz de satélite se desliza debajo del rodillo superior y el rodillo superior rueda a lo largo de la parte vertical (o inclinada) de la interfaz de satélite, lo que hace que el soporte del rodillo pivote. El rodillo inferior entonces entra en contacto con la cara inferior de la interfaz de satélite. En la etapa 4D, siempre bajo el efecto del acercamiento radial de la interfaz y el apéndice, el rodillo inferior levanta la interfaz satélite mientras que el rodillo superior la guía verticalmente. En la etapa 4E, el rodillo superior calza en el ángulo formado por la interfaz de satélite. El conjunto se estabiliza en equilibrio bajo el efecto de la actuación horizontal de los dos elementos.

25

30

Las etapas 4F a 4I ilustran el desbloqueo o el desenganche, largado, desvinculación o liberación del objeto espacial por dicha variante de la interfaz del sistema de manipulación según la invención.

35 En la etapa 4F, los subconjuntos se alejan radialmente: el objeto espacial ya no está "apretado". A continuación, la interfaz de satélite desciende guiada por los rodillos. En la etapa 4G, la interfaz del satélite 400 se coloca sobre la plataforma 341. En la etapa 4H, los subconjuntos continúan separándose, poco a poco liberando la interfaz del satélite. En la etapa 4I, la interfaz del satélite se libera por completo y el satélite puede moverse libremente.

40 Se puede utilizar un programa (serie de instrucciones) o software para servocontrolar el sistema de manipulación según la invención. En particular, el programa puede controlar o regular la manipulación del objeto espacial servocontrolando el actuador único (según los dos sentidos de rotación). En ciertos modos de realización, se pueden utilizar sensores (o "colectores") y permitir localizar el objeto espacial, ajustar la velocidad de aproximación, para determinar uno o varios puntos de contacto con el objeto espacial y posiblemente para medir las diferentes presiones en los diferentes puntos de contacto. Medios complementarios (por ejemplo, visión por ordenador) pueden hacer posible simular la sujeción del objeto espacial, tener en cuenta o anticipar los movimientos relativos específicos del objeto espacial (así como las maniobras o movimientos relativos específicos del vehículo de transporte) y, de este modo, ajustar u optimizar las operaciones de despliegue y replegado de la estructura articulada con el fin de optimizar o regular con precisión la sujeción del objeto espacial.

45

50 Las figuras 5A y 5B ilustran ciertos aspectos relacionados con la rotación del accionador rotativo. De manera general, el accionador relativo puede funcionar según dos sentidos de rotación (es decir, en sentido antihorario y en sentido horario). Con la configuración de las barras articuladas según la invención, es posible utilizar un solo y mismo sentido de rotación para desplegar la estructura y también para sujetar el objeto espacial (y posiblemente también bloquear dicho objeto). Esta configuración se ilustra en las figuras 5A y 5B. La figura 5A muestra el despliegue de la estructura replegada cuando el accionador rotativo comienza a girar en el sentido 500. Sostenidas por las barras 510, las barras 520 se despliegan y salen del espacio de almacenamiento 530. En la figura 5B, más tarde en el tiempo, siempre según el sentido de rotación 500 del accionador rotativo (es decir, según un "mismo sentido" o un "sentido idéntico"), restringidos por las barras 510, los brazos o barras 520 se aprietan para sujetar el objeto espacial (no representado). De este modo, un solo y el mismo sentido de rotación del accionador rotativo es

55

suficiente para efectuar la manipulación deseada. Esta configuración particular y ventajosa no impide que otros tipos de configuración utilicen los dos sentidos de rotación del accionador.

La figura 6 ilustra un perfeccionamiento de la invención.

5 De hecho, la arquitectura de las barras articuladas puede desarrollar espacios interiores útiles para implementar numerosos servicios o funciones para el objeto espacial (por ejemplo, alimentación, reparación, asistencia, etc.).

En particular, se puede implementar una función de alimentación de combustible. Se subraya que el perfeccionamiento que se describe a continuación no se limita al abastecimiento de combustible: se puede llevar a cabo, en sustitución o como complemento, establecer conexiones de tipo eléctrico y/o intercambio de datos a través de cables y/o diversos otros fluidos (oxígeno, etc.).

10 En un modo de realización y según el perfeccionamiento de la invención, el sistema de manipulación de un objeto espacial comprende de manera adicional tres plantas (610, 620, 630) o plataformas asociadas a la estructura articulada. Estas plataformas pueden ser macizas o huecas. El número de tres plantas no es esencial: solo se puede agregar una planta "interior".

15 Las diferentes plantas adicionales o conjuntos de barras articuladas se pueden asociar de diferentes maneras. En ciertos modos de realización, como los conjuntos de barras articuladas y/o las plantas se acoplan (es decir, como dependen unas de otras en algunos de sus desplazamientos), el desplazamiento y/o bloqueo de uno (por ejemplo, el sistema de agarre en la interfaz satélite) puede provocar el desplazamiento y/o bloqueo del otro. La configuración geométrica precisa (por ejemplo, a través de los pivotes flexibles 610) permite rangos variados de comportamientos dinámicos (efecto de retardo, etc.).

20 La primera planta 610 se puede utilizar, por ejemplo, para transmitir las traslaciones verticales transmitidas desde el actuador único.

25 La segunda planta 620 permite (entre otros aspectos) guiar, canalizar, restringir, limitar o controlar el desplazamiento en el espacio de las tuberías o accesorios de alimentación de combustible (la figura muestra que la tubería 601 pasa por el hueco de la segunda planta, sin poder enredarse en el dispositivo según la invención). De manera general, la segunda planta o plataforma puede comprender medios de guía adaptados para guiar uno o varios conductos hacia una o varias válvulas exteriores al sistema de manipulación de un objeto espacial. Los medios de guía pueden comprender, en particular, uno o varios cilindros de protección. Son posibles otros medios de guiado. La primera planta y la segunda planta se pueden fusionar y formar una única planta.

30 La tercera planta 630 permite asegurar la conexión entre las tuberías de alimentación y las interfaces adaptadas presentes en el objeto espacial o satélite para la transferencia de combustible, permitiendo, por ejemplo, la conexión de fluido entre las válvulas 641 y 642. Unos modos de realización específicos pueden proporcionar plantas 3 muy específicas (bloqueo por orejetas, motorización independiente, etc.).

35 Dinámicamente, en la figura 6 se ilustra un ejemplo de funcionamiento concertado de las tres plantas según el perfeccionamiento de la invención. Bajo el accionamiento de un motorreductor, la planta 1 se eleva, mientras que las bielas y los pivotes flexibles mantienen una fuerza mecánica en la planta 2. La planta 1 activa la planta 2 que procede a la sujeción del objeto espacial; las dos plantas empujan luego la planta 3 en la que se fijan las válvulas de llenado. Esta planta 3 está guiada por un sistema de bielas en paralelogramo y pivotes flexibles, lo que le permite desplazarse verticalmente. Como resultado de sucesivas puestas en marcha de las diferentes plantas, las válvulas se guían a interfaces (por ejemplo, interfaces de fuente de alimentación de satélite).

40 Más en detalle, en un modo de realización particular, los pivotes flexibles 611 pueden permitir conectar las plantas 1 y 2. Ventajosamente, estos pivotes flexibles pueden absorber posibles impactos de colisión. Bajo la acción de un motorreductor que gira en el mismo sentido que durante el despliegue, las plataformas se pueden cerrar para bloquear el satélite según un sistema de agarre autobloqueante.

45 En un modo de realización, los diferentes conjuntos de barras articuladas (el sistema de manipulación y el sistema que lleva la plataforma de alimentación) es decir, las plantas (610, 620, 630) son desplegadas o replegadas por el mismo actuador utilizado para el sistema de manipulación de un objeto espacial según la invención. Heredando la misma ventaja, este modo de realización es ventajoso porque requiere un número mínimo de piezas mecánicas y, por tanto, es resistente a las averías.

50 En otro modo de realización, sin embargo, el sistema que lleva la plataforma de alimentación (por ejemplo, la planta 3) puede ser motorizado por un sistema *independiente* del actuador único implementado para el sistema de manipulación según la invención. Este modo de implementación evita, en particular, la posibilidad de un único punto de avería.

55 En un modo de realización, el despliegue está asegurado por un único actuador que consta de un motorreductor, un tornillo y una tuerca de bolas o incluso de rodillo. El motorreductor acciona un tornillo en rotación, por ejemplo, lo que tiene el efecto de trasladar la primera planta 610 y la segunda planta 620 en traslación vertical (hacia arriba en la

figura), gracias a la tuerca vinculada a la planta 1. La segunda planta 620 está unida a la primera planta 610 por un sistema de barras con pivotes flexibles 611, se traslada verticalmente de la misma forma. La segunda planta 620 activa los brazos articulados (vía 621) que, gracias a su particular cinemática, separan las plataformas (por ejemplo, 310).

- 5 En un modo de realización, las válvulas 641 y 642 se alinean automáticamente mediante un sistema de guía 629. Por ejemplo, una planta 3 específica puede estar compuesta por una plataforma fija y una plataforma giratoria sobre la que se montan las válvulas. A continuación, se puede instalar un sistema de válvulas autoalineables en la plataforma giratorio. Tal sistema puede utilizar rodillos 631 que ruedan sobre una leva, estando la leva fija en la interfaz de satélite; de este modo, en función de la posición de inicio, la plataforma giratoria girará un máximo de 90° para alinearse. En un modo de realización, en relación con los conductos o tuberías de alimentación ("*tubing*"), los bucles de facilidad (no representados) podrían "absorber" ventajosamente la rotación. En un modo de realización particular, la plataforma giratoria de la planta 3 puede incluir una interfaz rotativa sobre la que se apoyará la etapa.

Bajo el accionamiento del motorreductor, las válvulas ahora alineadas con sus interfaces de satélite, puede venir a conectarse o conectarse. Diferentes tipos de conexiones pueden facilitar estas ramificaciones.

- 15 En un desarrollo, el sistema de manipulación según la invención comprende elementos de apilamiento específicos, permitiendo, por ejemplo, la sujeción de un objeto espacial de manera "segura". Por ejemplo, una plataforma rodante de una planta 3 adaptada específicamente podría engancharse con el tornillo y bloquearse en traslación por orejetas. Para liberarse al accionar el motorreductor, dicho tornillo podrá "soltarse" sobre la plataforma giratoria; el sistema de guía de la planta 3 en cuestión podrá entonces retomar una posición de equilibrio y liberar la plataforma giratoria de las orejetas.

- 20 La presente invención se puede implementar a partir de elementos materiales y/o de software. En particular, un procedimiento de servocontrol del mecanismo puede comprender diferentes etapas para gestionar o regular las operaciones de despliegue/replegado de la estructura articulada (es decir, de bloqueo/desbloqueo de un objeto espacial). Las instrucciones de código informático pueden permitir, por ejemplo, cuando se ejecutan en un ordenador, realizar dichas operaciones. Por tanto, una o varias etapas del procedimiento pueden asociarse con un producto de programa informático y/o un medio legible por ordenador. Dicho medio puede ser electrónico, magnético, óptico o electromagnético.

REIVINDICACIONES

1. Sistema (110) de manipulación de un objeto espacial (100) en el espacio, comprendiendo el sistema una estructura articulada, comprendiendo dicha estructura articulada un único actuador (117) configurado para controlar a la vez el despliegue de dicha estructura articulada en el espacio, el agarre del objeto espacial y el replegado de dicha estructura articulada; comprendiendo el sistema de manipulación (110) una estructura fija portadora (111) y una varilla roscada central (112), poseyendo dicha varilla roscada central (112) un primer extremo fijado a la salida del actuador (117) y presentando un segundo extremo una conexión de pivote con la estructura fija portadora (111), comprendiendo el sistema de manipulación, además, una nuez aterrajada (113) guiada por la varilla roscada central y conjuntos de barras articuladas (114, 115) retenidas por conexiones de pivote en sus interfaces en la nuez aterrajada (113) y en la estructura fija portadora (111);
- 5 - terminando cada una de las primeras barras articuladas (114) de dichos conjuntos en un dispositivo de agarre (116, 340), **caracterizado porque** al menos un dispositivo de agarre (116, 340) comprende una plataforma (341), al menos dos rodillos (343) y un soporte articulado (342) para dichos rodillos.
- 10
2. Sistema según la reivindicación 1, estando el sistema de manipulación configurado para almacenarse en una configuración replegada en un cono de interfaz.
- 15
3. Sistema según la reivindicación 1, que comprende tres conjuntos de barras articuladas (114, 115).
4. Sistema según la reivindicación 1 que comprende dos conjuntos de barras articuladas (114, 115).
5. Sistema según la reivindicación 1 que comprende cuatro conjuntos de barras articuladas (114, 115).
6. Sistema según la reivindicación 1, en el que una o varias de las primeras barras articuladas (114) presentan porciones curvadas.
- 20
7. Sistema según la reivindicación 1, estando dicho al menos un dispositivo de agarre dispuesto para bloquear y/o desbloquear el objeto espacial separando dichas primeras barras articuladas (114).
8. Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende al menos un sensor para determinar la posición del objeto espacial.
- 25
9. Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende al menos un sensor para determinar un contacto y/o la presión de contacto con el objeto espacial.
10. Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende, además, una primera planta o plataforma controlada por el único actuador.
- 30
11. Sistema según la reivindicación 10, que comprende además una segunda planta o plataforma asociada con la primera planta y/o con la estructura articulada, que participa en el agarre del objeto espacial y/o que permite guiar los conductos de alimentación de combustible.
12. Sistema según la reivindicación 11, que comprende además una tercera planta que lleva interfaces de alimentación de combustible.
- 35
13. Sistema según la reivindicación 12, estando dicha tercera planta motorizada independientemente del único actuador.
14. Procedimiento de manipulación de un objeto espacial (100) en el espacio, comprendiendo el procedimiento las etapas que consisten en:
- 40 - desplegar una estructura articulada procediendo a la rotación de un único actuador (117) en un primer sentido de rotación; y
- sujetar el objeto espacial replegando la estructura articulada procediendo a la rotación del actuador en un segundo sentido de rotación;
- comprendiendo dicha estructura articulada un único actuador (117) configurado para controlar a la vez el despliegue de dicha estructura en el espacio, el agarre del objeto espacial y el replegado de dicha estructura articulada; comprendiendo dicha estructura articulada:
- 45 - una estructura fija portadora (111) y una varilla roscada central (112), poseyendo dicha varilla roscada central (112) un primer extremo fijado a la salida del actuador (117) y presentando un segundo extremo una conexión de pivote con la estructura fija portadora (111), y
- una nuez aterrajada (113) guiada por la varilla roscada central y conjuntos de barras articuladas (114, 115) retenidas por conexiones de pivote en sus interfaces en la nuez aterrajada (113) y en la estructura fija portadora (111); **caracterizado porque:**
- 50

el segundo sentido de rotación es idéntico al primer sentido de rotación;
y en el que:

5 cuando el actuador (117) comienza a girar en el sentido de rotación (500), sostenido por las primeras barras articuladas (510) de dichos conjuntos, se despliegan las segundas barras articuladas (520) de dichos conjuntos y, siempre según el mismo sentido de rotación (500) del actuador (117), restringidas por las primeras barras articuladas (510), las segundas barras articuladas (520) se aprietan para sujetar el objeto espacial.

15. Procedimiento según la reivindicación 14, que comprende, además, una etapa que consiste en ajustar la rotación del actuador en función de los datos recibidos de un sensor de posición y/o de contacto con el objeto espacial.

10

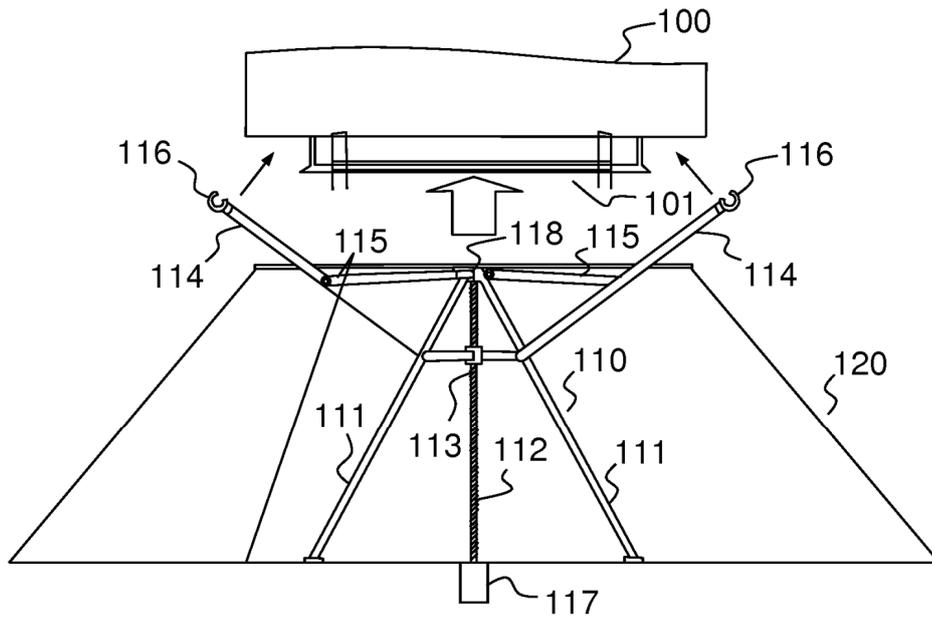


FIG.1A

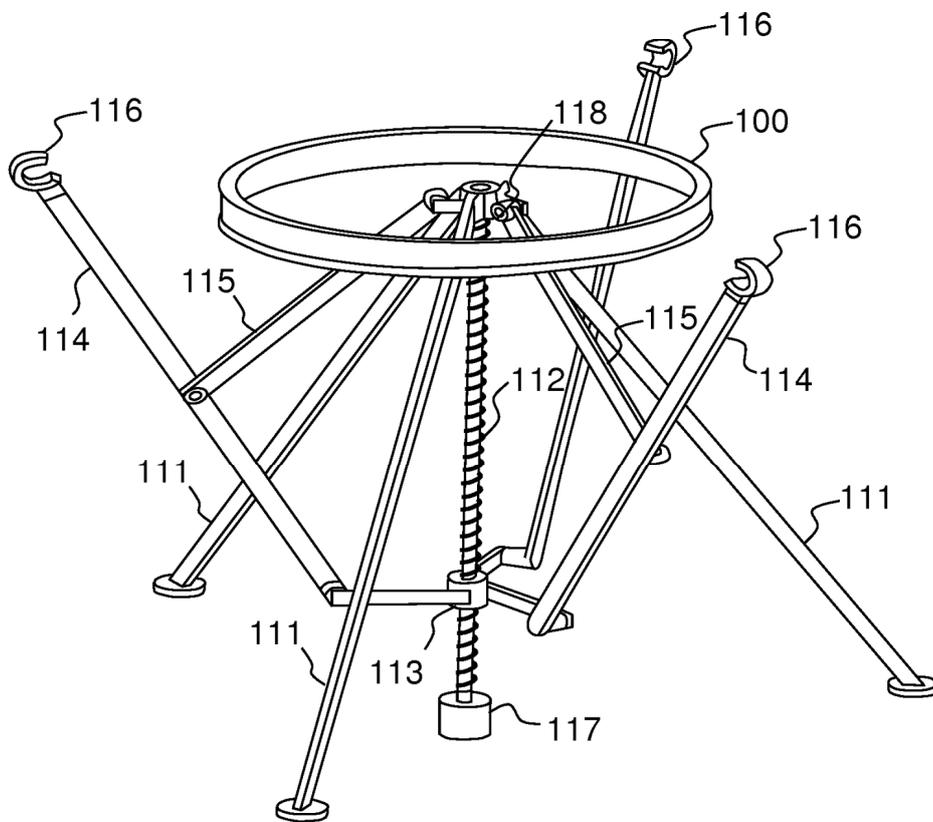


FIG.1B

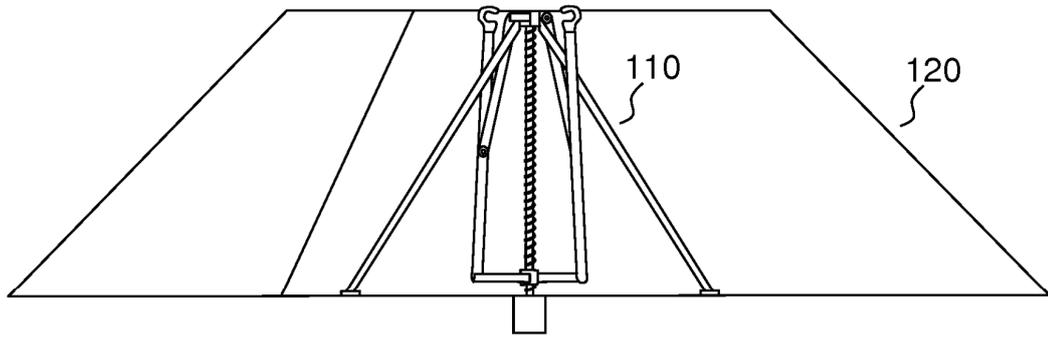


FIG. 2A

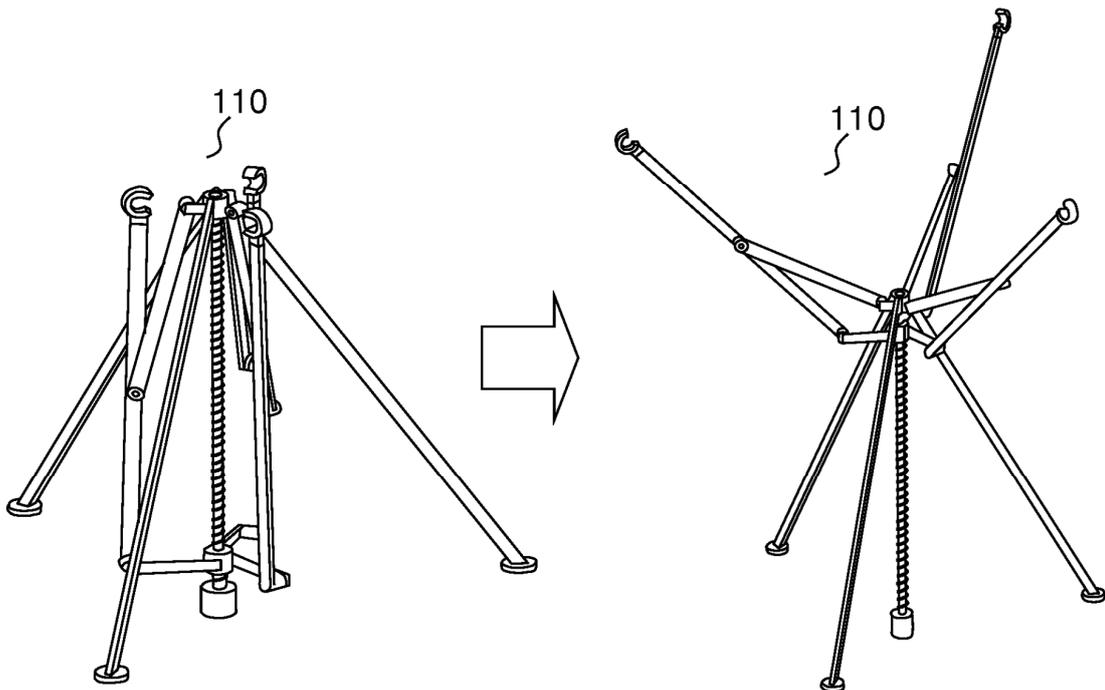


FIG. 2B

FIG. 2C

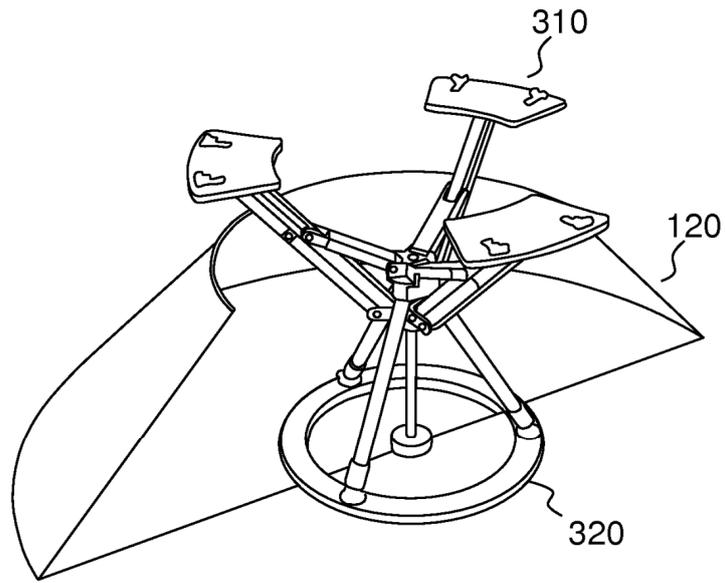


FIG. 3A

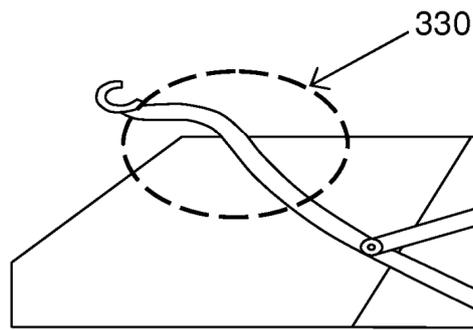


FIG. 3B

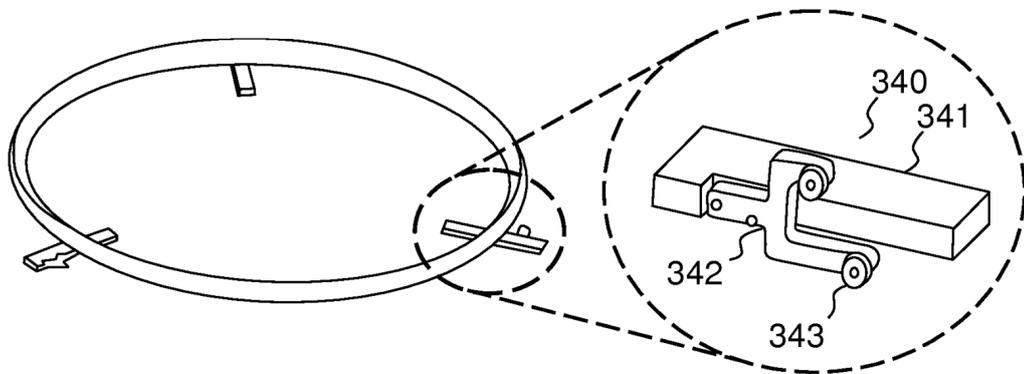
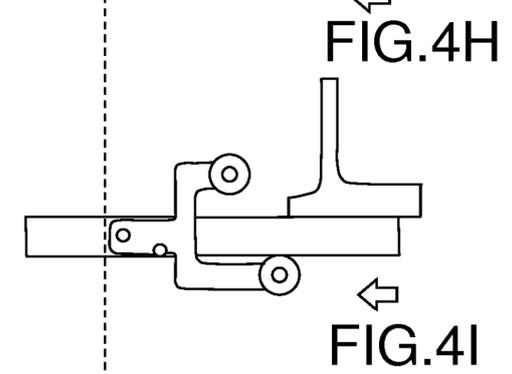
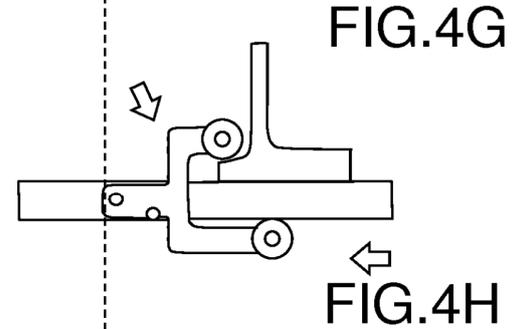
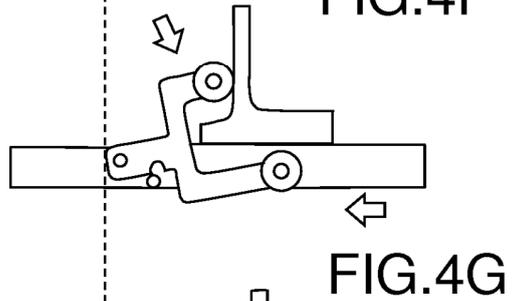
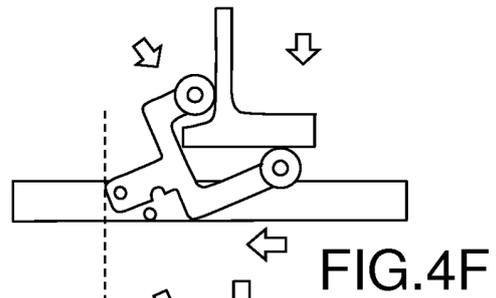
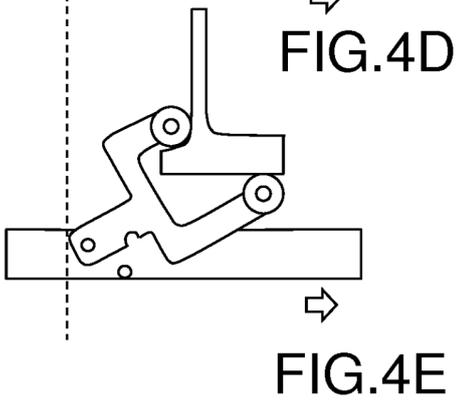
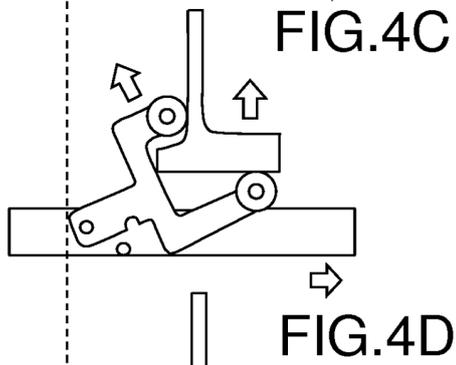
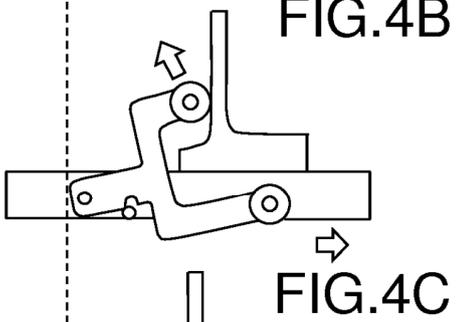
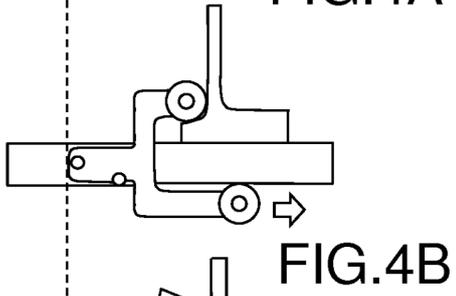
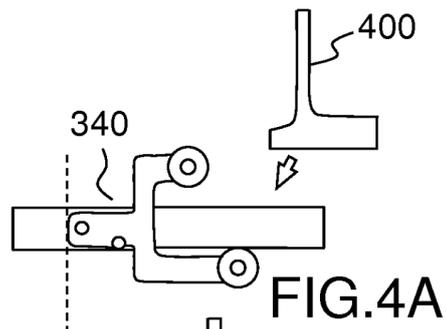


FIG. 3C



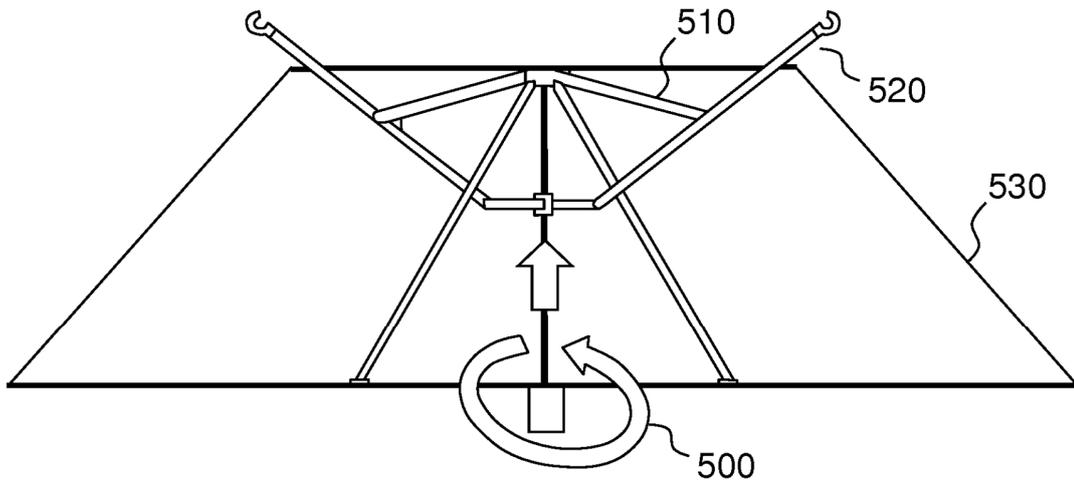


FIG. 5A

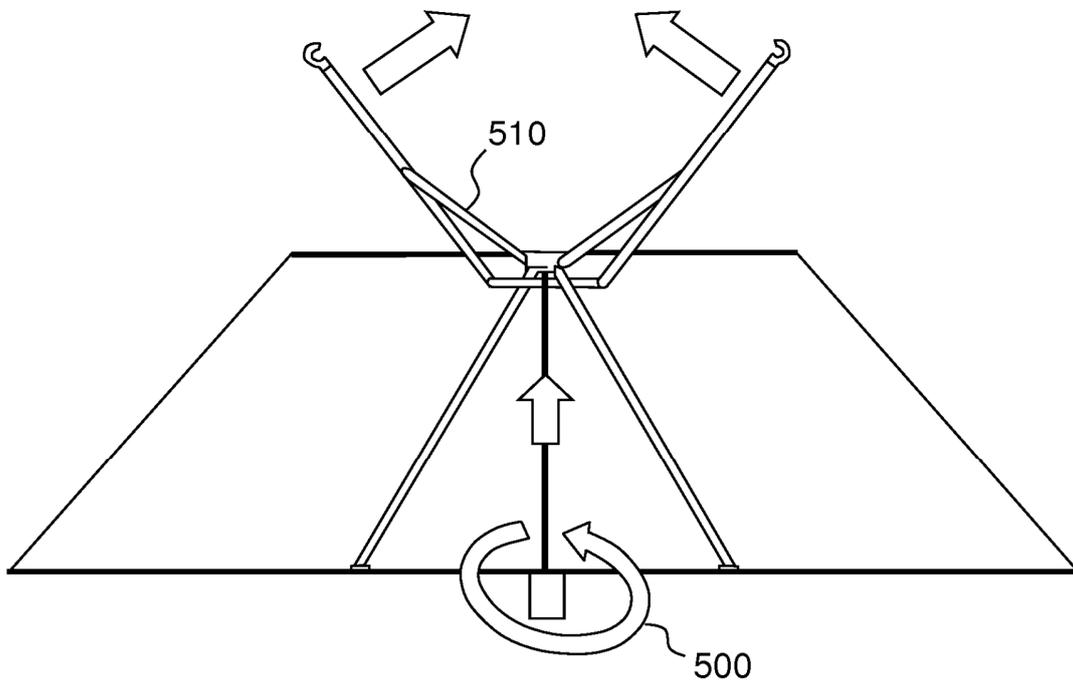


FIG. 5B

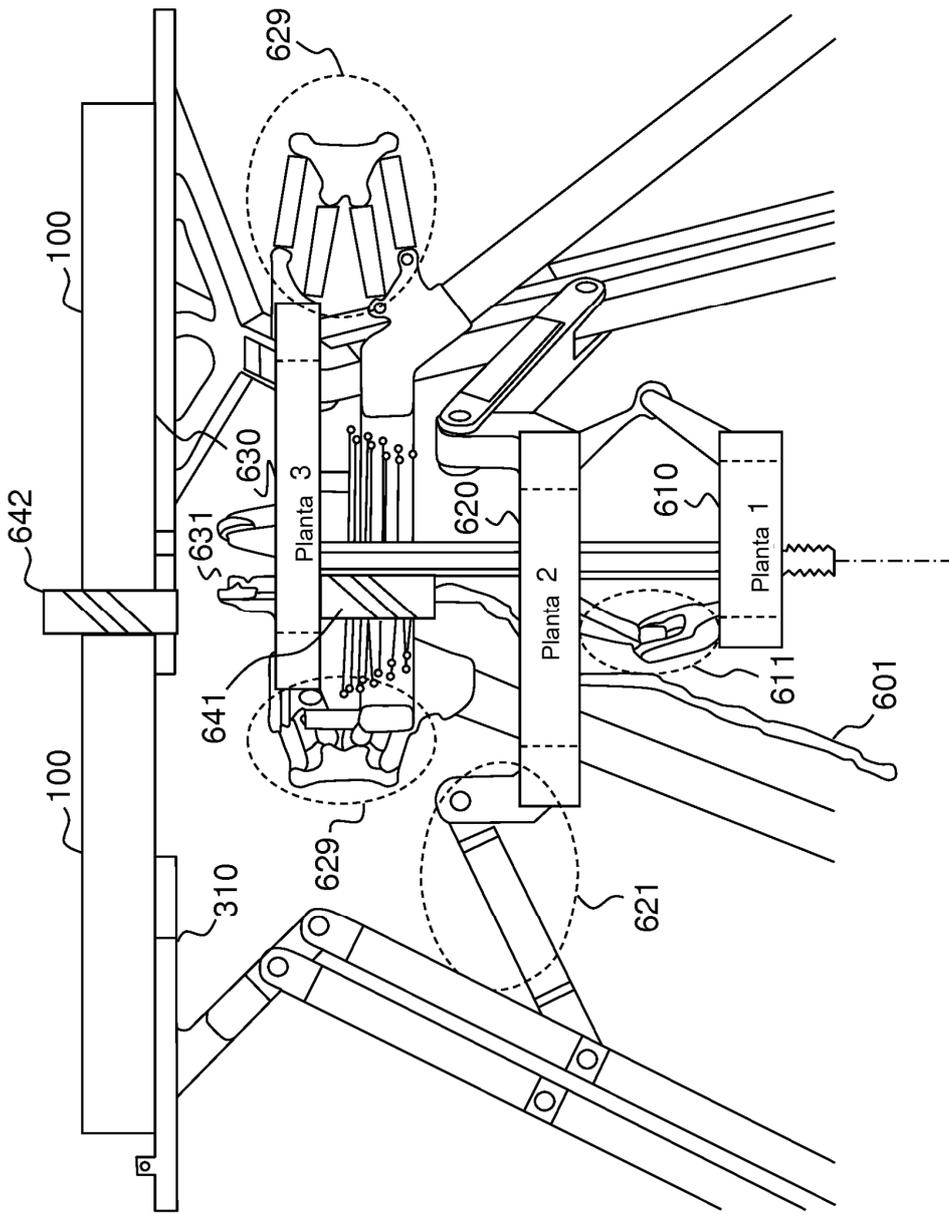


FIG.6