

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 668 700**

51 Int. Cl.:

B64G 4/00 (2006.01)

B64G 1/66 (2006.01)

B01L 1/02 (2006.01)

B64G 1/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.07.2013 PCT/IT2013/000181**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.01.2015 WO15001577**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.07.2013 E 13762584 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.02.2018 EP 3016864**

54 Título: **Grupo para permitir la orientación libre de una esfera con respecto a campos de fuerza externos**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.05.2018

73 Titular/es:
**TELESPAZIO S.P.A. (100.0%)
Via Tiburtina 965
Roma, IT**

72 Inventor/es:
PELUSO, FABIO

74 Agente/Representante:
PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 668 700 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

Grupo para permitir la orientación libre de una esfera con respecto a campos de fuerza externos

Campo técnico

5 La presente invención hace referencia a un grupo para permitir la orientación libre de una esfera con respecto a campos de fuerza externos.

En particular, el grupo de la invención encuentra su campo de aplicación principal como un dispositivo para experimentos en microgravedad.

Arte previo

10 El entorno espacial explota las ventajas del campo de gravedad reducido para realizar experimentos sensibles a la gravedad o para revelar fenómenos enmascarados en tierra por la presencia de gravedad. Los experimentos de larga duración sin embargo, también en un campo de gravedad reducido, pueden verse ligeramente o sumamente afectados por los efectos del campo de gravedad residual presente durante la navegación espacial; más aún, durante la navegación, los vehículos espaciales cambian su orientación con respecto al campo de gravedad residual. Estos hechos tienen como resultado la presencia de una perturbación, debido a la gravedad residual, que
15 cambia durante el experimento, en módulo y en orientación. En muchas ocasiones, este efecto no puede limitarse o eliminarse, pues afecta seriamente a los resultados de los experimentos o complica su elaboración.

En GP Neitzel ET AL: "Principles, Limits and Microgravity Applications of Self-Lubricated Liquids" SAO/NASA Astrophysics Data System (ADS), 1 de enero de 2001 (2001-01-01), XP055049288, se describe un grupo que comprende las características de la parte pre-caracterizadora de la reivindicación 1.

20 Por lo tanto, ha surgido la necesidad de disponer de un dispositivo cuyas características técnicas puedan superar los problemas técnicos del arte previo mencionados anteriormente.

El concepto en el cual se basa la presente invención es el fenómeno físico de la inhibición permanente de coalescencia descubierto hace unos años. En resumen, cuando una gota de líquido se calienta a una temperatura mayor que la de una superficie sólida a la que la gota se aproxima, surgen movimientos de la superficie en la gota
25 debido al diferencial de temperatura que presenta la tensión superficial de la gota de líquido. Los estudios realizados han mostrado que dichos movimientos de la superficie atrapan el aire entre la superficie de la gota y la superficie sólida, generando un efecto de acolchonamiento suave y sin fricción.

Un comportamiento similar se observa cuando dos gotas mantenidas a diferentes temperaturas se enfrentan una contra otra; las dos gotas no se fusionan incluso si se someten a una presión una contra la otra.

30 El solicitante ha utilizado dicho fenómeno para satisfacer la necesidad expresada anteriormente.

Divulgación de la invención

El objeto de la presente invención es un dispositivo para experimentos en un entorno de microgravedad cuyas características técnicas esenciales se describen en la reivindicación 1, y cuyas características preferidas y/o auxiliares se exponen en las reivindicaciones 2-12.

35 Breve descripción de los dibujos

Para una mejor comprensión de la invención se proporciona una realización únicamente a modo de ilustración y no de limitación, con la ayuda de los dibujos anexos, en donde:

- La Figura 1 es una vista lateral del grupo de acuerdo con la presente invención.

- La Figura 2 es una sección parcialmente transversal de una parte del grupo de la figura 1;

40 - La Figura 3 es una vista parcialmente transparente de una primera parte en particular de la figura 2;

- La Figura 4 es una vista en perspectiva parcialmente transparente de una segunda parte en particular de la figura 2;

- La Figura 5 es una vista superior en perspectiva parcialmente transparente de una tercera parte en particular de la figura 2;

- La Figura 6 es una vista superior en perspectiva de una cuarta parte en particular de la figura 2.

Mejor modo para realizar la invención

- 5 El grupo de acuerdo con la presente invención está indicado en la Figura 1 como una unidad con la referencia 1.

El grupo 1 básicamente comprende una estructura de soporte 2, una estructura 3 cilíndrica sellada de aislamiento en donde se realizan los experimentos en un entorno de microgravedad, y un dispositivo 4 de enfriamiento/filtrado de utilidad para permitir la circulación de gas inerte frío, por ejemplo nitrógeno, en el interior de la estructura 3 de aislamiento, tal como se explicará más adelante.

- 10 Tal como se muestra en la figura 2, en el interior de la estructura 3 cilíndrica sellada de aislamiento el grupo 1 comprende una esfera 5 realizada de una aleación ligera a base de aluminio, y compuesta de dos semiesferas atornilladas entre sí, dos elementos 6 de bloqueo que actúan desde lados opuestos en la esfera 5, y de utilidad para mantener la esfera 5 asegurada en una posición correcta durante una fase no operativa del grupo 1, cuatro soportes 7 de gotas (únicamente tres de ellos se muestran en la figura 2), situados alrededor de la esfera 5 respectivamente
15 sobre los cuatro vértices de un tetraedro habitual, un dispositivo 8 de descarga electrostática capaz de llevar la esfera 5 al mismo potencial electrostático que los soportes 7 de gotas, y un dispositivo 9 de inyección para suministrar líquido a los cuatro soportes 7 de gotas para realizar las respectivas gotas. El dispositivo 4 de enfriamiento/filtrado es capaz de enfriar la superficie de la esfera a una temperatura inferior a la de las gotas para evitar que las gotas se fusionen sobre la superficie de la esfera, y para filtrar el gas alrededor de la esfera para evitar
20 que el polvo se deposite sobre la superficie de la esfera y las gotas.

En la figura 2 los soportes 7 de gotas no se muestran en la sección por razones de claridad, debido a su complejidad estructural.

Se necesitan sensores de temperatura y presión para monitorizar la temperatura de la superficie de la esfera, la caída de la temperatura del aceite y la presión del gas en el interior de la estructura 3 sellada.

- 25 En el interior de la esfera 5 se sitúa un dispositivo experimental, que se comunica con el exterior mediante un conjunto de paneles inalámbricos. Para permitir que la señal de radio pase a través de la esfera metálica, una antena se ha realizado de forma apropiada y situado en una ranura practicada en dicha esfera. La antena está situada justo por debajo de la superficie geométrica de la esfera y está cubierta por una resina epoxi conductora para evitar una acumulación de cargas electrostáticas sobre la superficie de la esfera. La rugosidad y suavidad de dicha parte de la superficie de la esfera después de la deposición de la resina, estará lo más cerca posible de la de la superficie de toda la esfera.
30

La esfera 5 ha sido sometida a un tratamiento de superficie de niquelado y, tal como se muestra en la figura 3, está compuesta de dos semiesferas 9a, 9b atornilladas entre sí para alojar en el interior de la propia esfera un equipo experimental 10 y un panel inalámbrico para las comunicaciones.

- 35 De otro modo, la esfera 5 puede ser realizada de polímeros cargados de grafito o carbón, lo que conlleva las ventajas de un peso inferior, y principalmente, la transparencia a las señales de radio; en esta configuración, no hay necesidad de tener una antena grabada en la superficie externa de la esfera.

- Los elementos de bloqueo 6 están diseñados para permitir que la esfera 5 se bloquee durante una fase no operativa sin picar o rayar la superficie de la esfera y ser capaz de soportar la carga de la esfera (esfera más equipo experimental). Tal como se muestra en la figura 4, cada elemento de bloqueo 6 comprende un conjunto 12 de motor/codificador y un pistón 13 operado por el conjunto 12 de motor/codificador en una forma conocida.
40

- Cada pistón 13 comprende un extremo libre 14 con forma de cuenco. En particular, en cada pistón 13 el extremo libre 14 con forma de cuenco presenta un área cóncava mayor que la superficie de la esfera y tiene seis ranuras 14a. Estas características técnicas tienen el propósito de permitir que el gas enfríe la esfera también en zonas cubiertas por el extremo libre 14 con forma de cuenco. De hecho, cada extremo libre 14 con forma de cuenco, en realidad, se encuentra en contacto con la superficie de la esfera únicamente mediante un borde circunferencial 15, permitiendo que el gas de enfriamiento alcance básicamente toda la zona de superficie de la esfera bajo el extremo libre 14 con forma de cuenco.
45

- Únicamente uno de los dos elementos de bloqueo 6 comprende un resorte helicoidal 16 arrollado alrededor de un vástago del pistón 13 respectivo. De esta forma, la presión contra la superficie de la esfera se reduce al mínimo sin comprometer el poder de bloqueo de los dos elementos de bloqueo 6.
50

Tal como se muestra en la figura 5, cada soporte 7 de gotas comprende un conjunto 17 de motor/codificador y un pistón 18 operado por el conjunto 17 de motor/codificador en una forma conocida.

Además, el pistón 18 comprende en uno de sus extremos, una estructura 19 interna realizada de cobre y que alberga un calentador y un sensor de temperatura. La estructura 19 interna comprende una boquilla 20 a partir de la cual se forma la gota y que tiene un borde afilado, mecanizado en forma de cono truncado y con una superficie lateral inclinada en 45°. Además, cada soporte 7 de gotas comprende una entrada 21 de líquido, una salida 22 de líquido, una válvula 23 de 2 vías controlada en remoto para permitir que el circuito de líquido se cierre, y una válvula 24 de 3 vías controlada en remoto para conmutar de inyección a succión y vice-versa. La entrada 21 de líquido controlada y la salida 22 de líquido están obviamente conectadas de forma hidráulica con la estructura 19 interna.

El dispositivo 8 de descarga electrostática comprende un conjunto 25 de motor/codificador, un cable de tungsteno 26 delgado que se coloca en forma de bucle para mejorar el contacto con la superficie de la esfera, y un cable 27 de metal secundario capaz de conectar el cable 26 de metal delgado con una orejeta 28 que se fija a un soporte. El propósito del cable 27 de metal secundario es realizar una conexión a tierra a través de un juego de cables eléctricos dedicado.

Para saber cuándo ha de utilizarse el dispositivo 8 de descarga electrostática, el grupo 1 comprende un medidor de potencial eléctrico (no se muestra en las Figuras) para medir la carga electrostática en la esfera 5.

Tal como se muestra en la figura 6, el dispositivo 9 de inyección comprende un conjunto 29 de motor/codificador y un depósito 30 de líquido, en donde un pistón 31 puede moverse operado por el conjunto 29 de motor/codificador. El dispositivo de inyección comprende una válvula 32 de llenado y una salida 33 de líquido, ambas enfrentadas hacia el depósito 30. La salida 32 de líquido se encuentra conectada con la entrada 21 de líquido de los soportes 7 de gotas mediante un manguito. Las gotas se formarán o serán aspiradas mediante el movimiento del pistón 31 y el volumen de gotas se controlará. Preferiblemente, los líquidos a ser utilizados para la formación de gotas son aceites de silicona de diferente viscosidad y longitud de cadena.

La estabilidad de las gotas no coalescentes se ve fuertemente influenciada por diversos factores, tales como la rugosidad de la superficie, la presencia de carga electrostática, la diferencia de temperatura entre la superficie de la gota y la esfera, y la presencia de polvo en la superficie de la esfera.

En lo que respecta a las restricciones de mantener estable una diferencia de temperatura adecuada entre la gota y la superficie de la esfera, y las de mantener el entorno alrededor de la esfera y las gotas libre de polvo, se ha diseñado y realizado un dispositivo 4 de enfriamiento/filtrado. El dispositivo 4 de enfriamiento/filtrado comprende dos cajas idénticas (a modo de pulmones) 34 en las que se introducen un ventilador controlado, un elemento de enfriamiento lleno con agua que circula en un circuito cerrado y un filtro poroso. Los dos pulmones 34 se conectan a la estructura 3 cilíndrica sellada de aislamiento mediante dos tubos 35 de entrada sellados. Cada uno de los dos tubos 35 de entrada sellados se encuentra enfrentado hacia la estructura 3 cilíndrica sellada de aislamiento a través de una respectiva ventana de entrada.

Cada ventilador alojado en un respectivo pulmón 34 crea una ventilación forzada de gas limpio y seco (nitrógeno u otros gases inertes) que incide sobre la esfera. El gas se enfría pasando a través del elemento de enfriamiento a través del cual fluye el líquido enfriado. El gas y el líquido enfriado no entran en contacto. La temperatura del líquido refrigerante puede ajustarse para obtener la eficacia adecuada del chorro de refrigeración de gas.

Para evitar el mal alineamiento de la esfera debido al flujo de gas, las dos ventanas de entrada han sido realizadas opuestas entre sí. Los chorros de gas pueden controlarse para tener un momento de un valor neto de cero que incida en la esfera. La corriente de gas y la temperatura se monitorizan mediante medidores de flujo y sensores de temperatura dedicados.

El gas inyectado en la estructura es aspirado por dos tubos 36 de salida opuestos (únicamente se muestra uno en la figura 1), cada uno de ellos se encuentra enfrentado hacia la estructura 3 cilíndrica sellada de aislamiento a través de una ventana de salida respectiva situada de forma perpendicular a cada una de las ventanas de entrada. Cada tubo 36 de salida conecta la estructura 3 cilíndrica sellada de aislamiento con un respectivo pulmón 34. De forma específica, cada tubo 36 de salida extrae gas de la estructura 3 cilíndrica sellada de aislamiento y lo descarga en el interior de un respectivo pulmón 34.

Básicamente, el dispositivo 4 de enfriamiento/filtrado consiste en dos líneas de conducción idénticas, donde cada una de ellas funciona para inyectar gas frío/filtrado en el interior de la estructura 3 cilíndrica sellada de aislamiento y aspirar gas de la estructura 3 cilíndrica sellada de aislamiento.

Cada ventana de entrada tiene un diámetro de aproximadamente 20 mm mayor que el diámetro de la esfera, para evitar que los chorros pudieran incidir únicamente sobre parte de la esfera. De este modo, toda la sección de la

superficie de la esfera está siempre cubierta por un flujo uniforme de gas. Unos elementos de desviación adecuados han sido introducidos en los tubos para permitir que el chorro de gas incida sobre toda la superficie de la esfera. El dispositivo original es parte de la invención y es esencial para el correcto funcionamiento del dispositivo principal para experimentos de larga duración. Proporciona ambas funciones de filtrado y enfriamiento del gas antes de que se introduzca en la cámara en la que la esfera se encuentra suspendida. El efecto de enfriamiento se obtiene por la incidencia del gas sobre la superficie de la esfera. De hecho la esfera no ha de ser tocada físicamente por ningún elemento de restricción mecánica, de otro modo su característica de aislamiento se perdería.

Durante su uso, la esfera 5 es bloqueada en su posición correcta en el interior de la estructura 3 sellada de aislamiento por los dos elementos de bloqueo 6 tal como se muestra en la figura 2.

El aire presente en el interior de la estructura es evacuado mediante una bomba de vacío, conectada a la estructura 3 principal a través de una válvula dedicada. Una vez que se alcanza una presión residual de no más de 1 mbar en el interior de la estructura 3, la bomba de vacío se desconecta y la estructura 3 se conecta a una conducción para el llenado con gas inerte mediante otra válvula dedicada. La estructura se llena a continuación con gas inerte hasta que se alcanza una sobrepresión de 200 mbar con respecto a la del ambiente. En este punto, la conducción de llenado también se cierra y la presión en el interior de la estructura 3 es monitorizada mediante un manómetro digital dedicado. El sistema de filtrado/enfriamiento se activa entonces para enfriar y filtrar el gas. El gas es inyectado en el interior de la estructura 3 a través de unas líneas de conducción 35 y es aspirado a través de unas líneas de conducción 36 para ser filtrado y enfriado nuevamente. La sobrepresión de trabajo mínima se ajusta a 50 mbar con respecto a la del ambiente.

A partir de esta situación, el dispositivo 9 de inyección inyecta aceite de silicona en cada uno de los cuatro soportes 7 de gotas que proceden a formar respectivas gotas. Preferiblemente, el aceite de silicona utilizado se caracteriza por un valor de viscosidad de 5 cSt. Las gotas serán calentadas por supuesto con el calentador dedicado alojado en la estructura 21 interna de cobre. La temperatura del calentador debe ser ajustable y controlable. En particular, una vez que la gota se forma, el calentador comienza a calentarla hasta los 55°C-60°C. Un sensor, que no se muestra en las Figuras, que monitoriza la temperatura de la gota, ayudará a determinar cuándo se alcanza la temperatura ajustada. Al mismo tiempo, la esfera 3 se lleva a una temperatura inferior a la de la gota mediante el dispositivo 4 de enfriamiento/filtrado.

Después de haber verificado que las condiciones térmicas se satisfacen, el operario desplaza los soportes de gotas para acercar lentamente la gota a la superficie de la esfera hasta que se establece contacto. En particular, cada motor/codificador 17 pone en contacto la respectiva gota formada con la superficie de la esfera. En realidad, las gotas tocan la superficie de la esfera sólo aparentemente. Una vez que se establece contacto con todas las gotas, estas se presionan ligeramente contra la esfera.

En este punto, el operario desplaza hacia atrás los elementos de bloqueo para liberar la esfera, que se encuentra ahora libre para desplazarse con respecto a las gotas siendo soportada por las mismas sin fricción.

Esta invención puede revelarse particularmente útil como un nuevo dispositivo que podría embarcarse a bordo de plataformas de microgravedad para realizar experimentos sensibles a campos de fuerza giratorios que podrían comprometer los resultados de los experimentos. De hecho, mientras orbitan alrededor de la Tierra, las plataformas ofrecen un entorno con niveles reducidos de gravedad (es decir, entorno de microgravedad); sin embargo, dicha condición deseada se acompaña de diversos efectos no deseados que pueden en algunas ocasiones afectar seriamente los resultados del experimento en estudio.

De forma diferente a lo que se describe anteriormente, la cantidad de gotas puede ser también mayor de cuatro, colocadas de forma simétrica alrededor de la esfera. Cuanto mayor sea el número de gotas, mayor será la masa de la esfera que pueda ser sostenida.

Normalmente en tierra es sencillo formar gotas de 3-4 mm de diámetro. Un límite superior puede ajustarse a 5 mm de diámetro, donde tamaños más grandes se volverán inestables debido al campo de gravedad. En un entorno con niveles reducidos de gravedad es posible generar gotas de mayor tamaño (20 mm de diámetro o mayor) necesarias para sostener la carga, cuya cantidad dependerá del número de gotas previstas para el equipo.

El grupo de la presente invención puede también resolver los problemas relacionados con la presencia de vibraciones que se transmiten a los dispositivos de los experimentos, y la presencia del vector de gravedad residual, que no puede ser eliminado debido a las características intrínsecas de los vuelos espaciales.

La peculiaridad del grupo de la presente invención no es únicamente la capacidad de orientar la esfera y el hardware situado en su interior con respecto a cualquier campo giratorio impuesto a la propia esfera, sino también la posibilidad de adaptar la esfera sin fricción, es decir, sin ningún efecto inercial debido a la presencia de uniones mecánicas (como las de, por ejemplo, un giroscopio). Por ejemplo, para permitir que la esfera se oriente con

respecto al vector de gravedad residual presente a bordo de vehículos espaciales que orbitan, es necesario y suficiente situar la carga útil experimental en el interior de la esfera, de tal manera que su centro de gravedad no se haga coincidir con el centro geométrico de la esfera.

5 Este dispositivo también ofrece la capacidad de proporcionar un entorno espacial con características mejoradas de amortiguación de las vibraciones; las propias gotas son de hecho aisladores de vibraciones casi perfectos contra perturbaciones de frecuencias altas.

En conclusión, el grupo de la presente invención ofrece una solución innovadora para permitir la libre orientación, es decir, sin fricción ni restricciones físicas o mecánicas, de cuerpos esféricos con respecto a un campo de fuerza (por ejemplo la gravedad residual) que actúa sobre la propia esfera.

10 La presente invención hace referencia a un grupo (equipo) físico para realizar experimentos de libre orientación de una esfera con respecto a campos de fuerza externos, y los parámetros de trabajo a ser utilizados en este grupo pueden ser ajustados por técnicos en base a las situaciones específicas de los experimentos. El grupo también proporciona características de aislamiento de vibraciones.

15 En otras palabras, debido a que el objeto de la invención es un grupo físico, el ejemplo descrito de la invención consiste en una descripción de una realización preferida del equipo en referencia a las figuras 1-6. No se describe ninguno de los ejemplos de los parámetros de trabajo debido a que el objeto de la invención no es un método sino el equipo físico.

Además, el grupo de la presente invención está diseñado para ser utilizado en un entorno espacial y no tendría sentido describir los parámetros de trabajo adaptados a un entorno en tierra.

20

REIVINDICACIONES

1. Un grupo (1) para permitir la libre orientación de una esfera con respecto a campos de fuerza externos que utiliza el fenómeno físico de la inhibición permanente de la coalescencia y para ser utilizado en experimentos en microgravedad en un entorno espacial; donde dicho grupo comprende una estructura de soporte (2), una esfera (5), dos elementos de bloqueo (6) que actúan desde lados opuestos sobre la esfera (5) y son de utilidad para mantener la esfera (5) en una posición correcta durante una fase no operativa del grupo (1), al menos cuatro soportes (7) de gotas situados de forma simétrica alrededor de la esfera (5) y capaces de formar gotas y mantenerlas a una temperatura deseada, y una estructura (3) sellada de aislamiento de utilidad para aislar los dispositivos anteriores del entorno y evitar la deposición de polvo sobre la superficie de la esfera y las cuatro gotas realizadas; donde dicho grupo **se caracteriza por** comprender un dispositivo (4) de enfriamiento/filtrado de utilidad para inyectar gas frío/filtrado en el interior de la estructura (3) de aislamiento para mantener la esfera a una temperatura inferior a la de las gotas; donde dicho dispositivo (4) de enfriamiento/filtrado comprende dos tubos (35) de entrada que se encuentran enfrentados a dicha estructura (3) sellada de aislamiento a través de dos ventanas de entrada respectivas situadas opuestas entre sí y a la esfera (5), para evitar el mal alineamiento de la esfera (5), y dos tubos (36) de salida donde cada uno de ellos se enfrenta a la estructura (3) sellada de aislamiento a través de una respectiva ventana de salida situada perpendicular a cada una de las ventanas de entrada; donde dichos elementos de bloqueo (6) y dichos soportes (7) de gotas comprenden un conjunto (12, 17) de motor/codificador capaz de mover un respectivo pistón (13, 18) en la dirección de la esfera (5).
2. Grupo según la reivindicación 1, **caracterizado por que** dicho dispositivo (4) de enfriamiento/filtrado comprende al menos una caja (34) de enfriamiento en la que se introducen un ventilador controlado, un elemento de enfriamiento lleno con agua que circula en un circuito cerrado y un filtro poroso; cada tubo (35) de salida y cada tubo (36) de entrada conecta dicha caja (34) de enfriamiento con dicha estructura (3) sellada de aislamiento.
3. Grupo según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por** comprender un dispositivo (8) de descarga electrostática capaz de llevar la esfera (5) al mismo potencial electrostático que los soportes (7) de gotas.
4. Grupo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por comprender un dispositivo (9) de inyección capaz de suministrar líquido a los cuatro soportes (7) de gotas.
5. Grupo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que dicha esfera (5) está compuesta de dos semiesferas (9a, 9b) atornilladas entre sí para alojar una carga en su interior.
6. Grupo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que cada elemento de bloqueo (6) comprende un conjunto (12) de motor/codificador y un pistón (13) operado por el conjunto (12) de motor/codificador y que comprende un extremo libre (14) con forma de cuenco que tiene un área cóncava mayor que la superficie de la esfera (5) y una pluralidad de ranuras para permitir que un gas de enfriamiento enfríe las zonas de la esfera cubiertas por el propio extremo libre (14) con forma de cuenco.
7. Grupo según la reivindicación 6, caracterizado por que uno de los elementos de bloqueo (6) comprende un resorte helicoidal (16) arrollado alrededor de un vástago del respectivo pistón (13).
8. Grupo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que cada soporte (7) de gotas comprende un conjunto (17) de motor/codificador y un pistón (18) operado por el conjunto (17) de motor/codificador; donde dicho pistón (18) comprende en uno de sus extremos una estructura (19) interna de cobre en la que las gotas se forman y que aloja un calentador y un sensor de temperatura.
9. Grupo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que dicha esfera (5) es un espacio de experimentación que aloja un equipo experimental (10) y un panel inalámbrico para las comunicaciones.
10. Grupo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que dicha esfera está realizada de una aleación ligera a base de aluminio.
11. Grupo según la reivindicación 10, caracterizado por que dicha esfera se ha sometido a un tratamiento de superficie de niquelado.
12. Grupo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado por que dicha esfera está realizada de un polímero cargado de grafito.

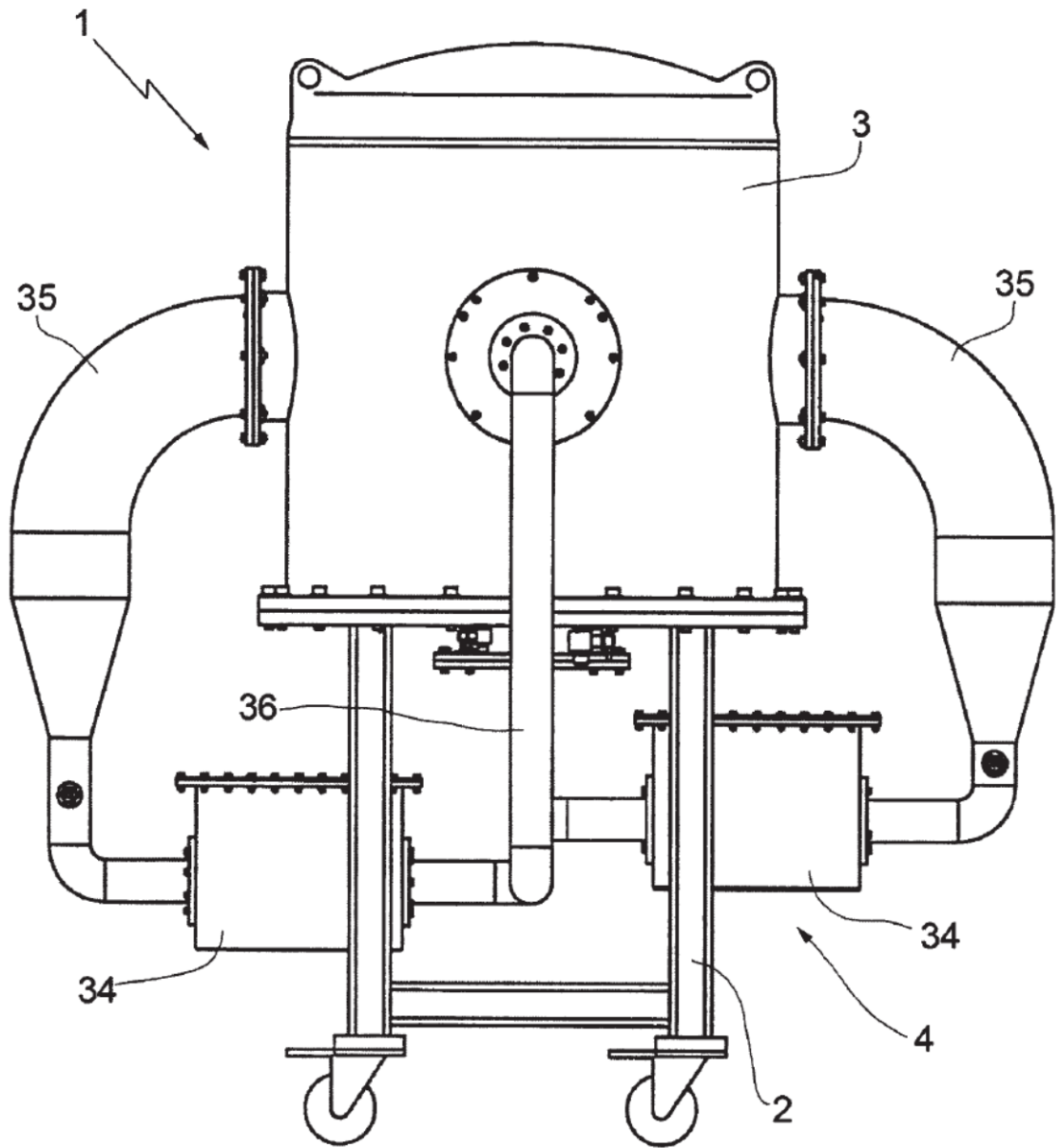


FIG.1

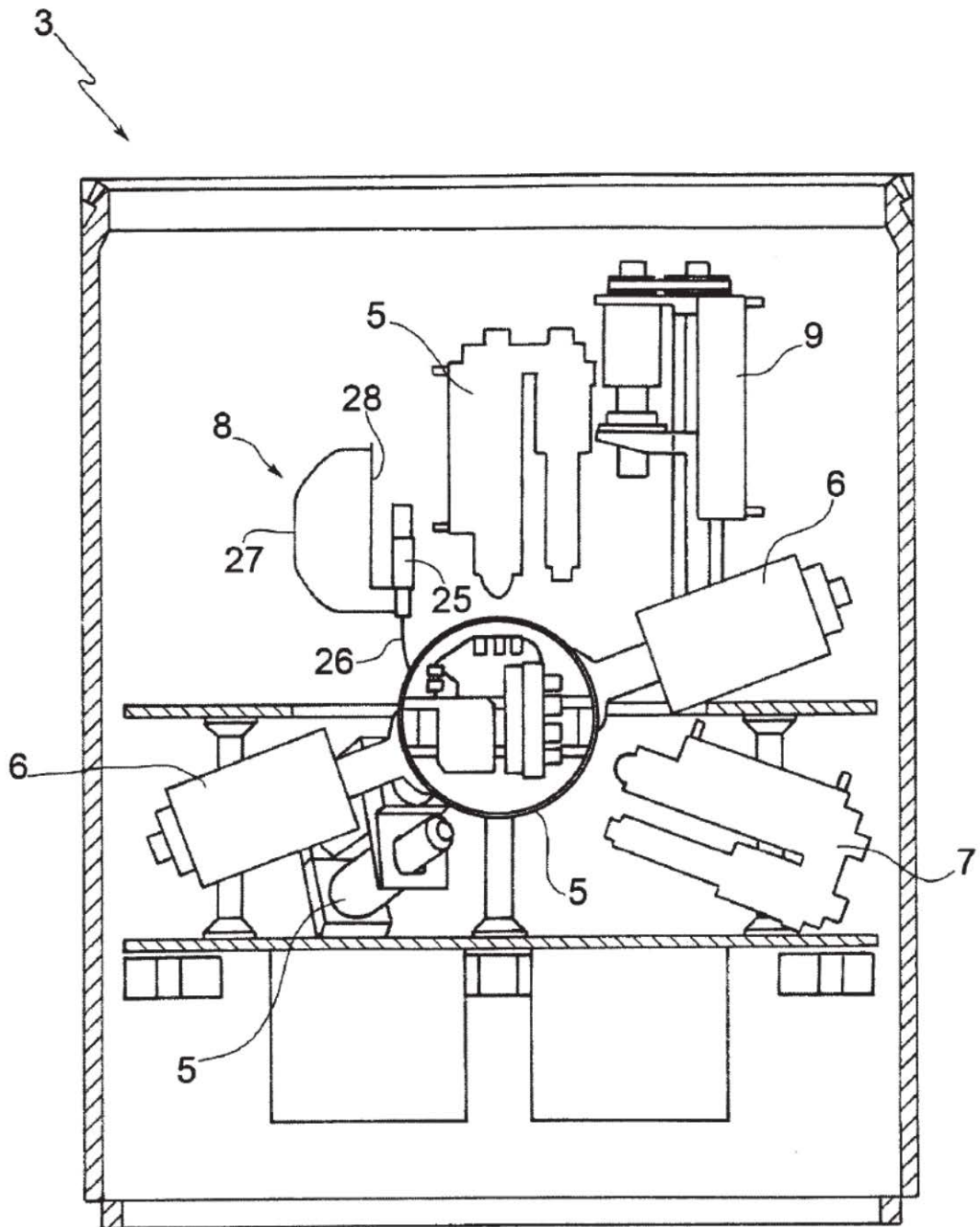


FIG. 2

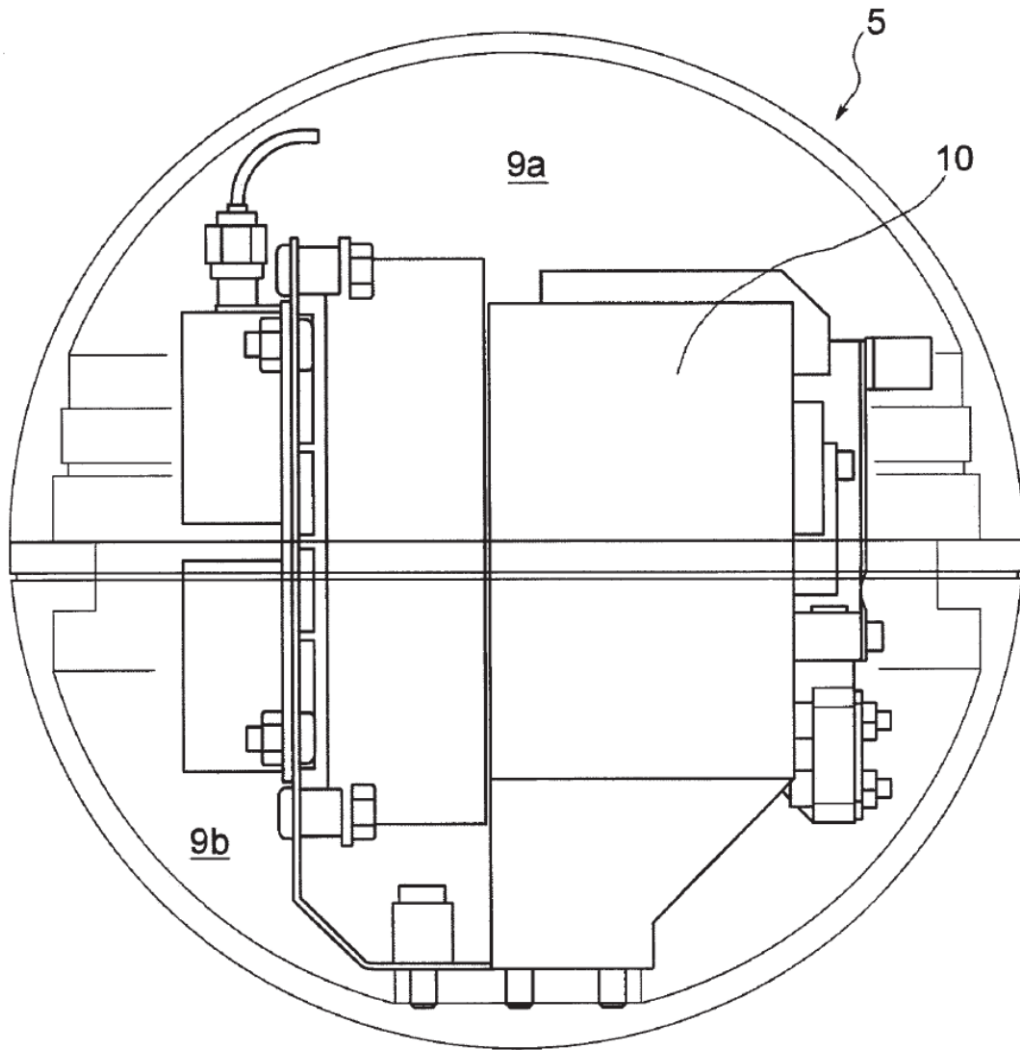


FIG.3

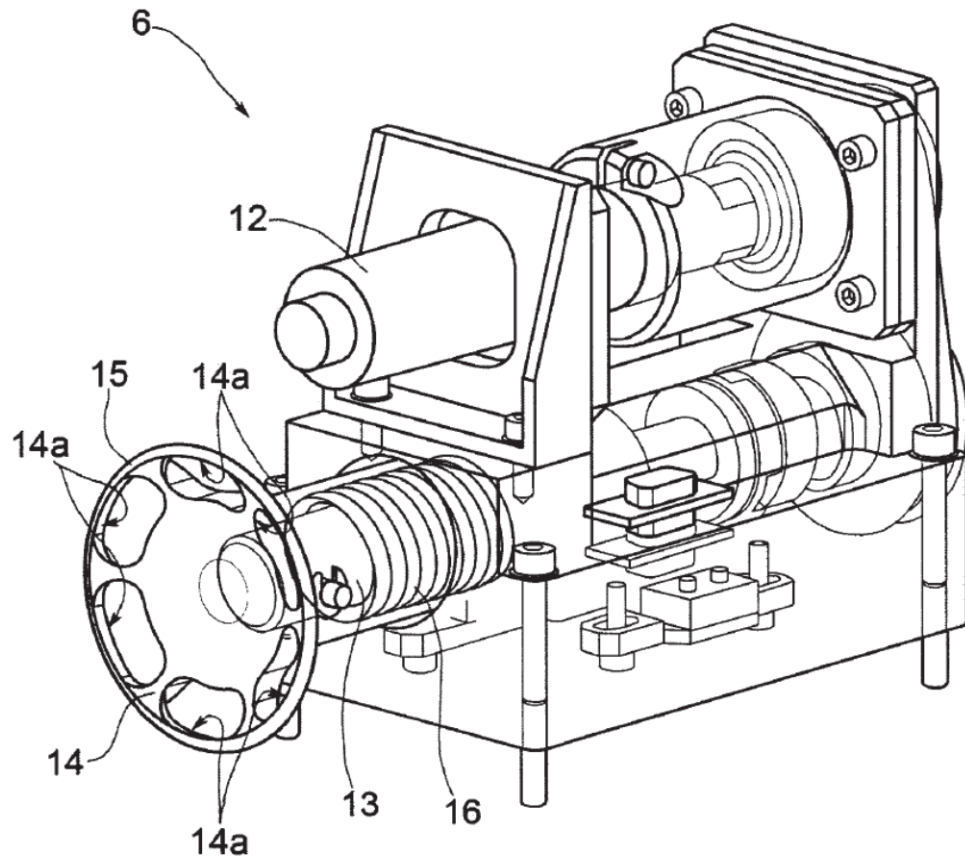


FIG.4

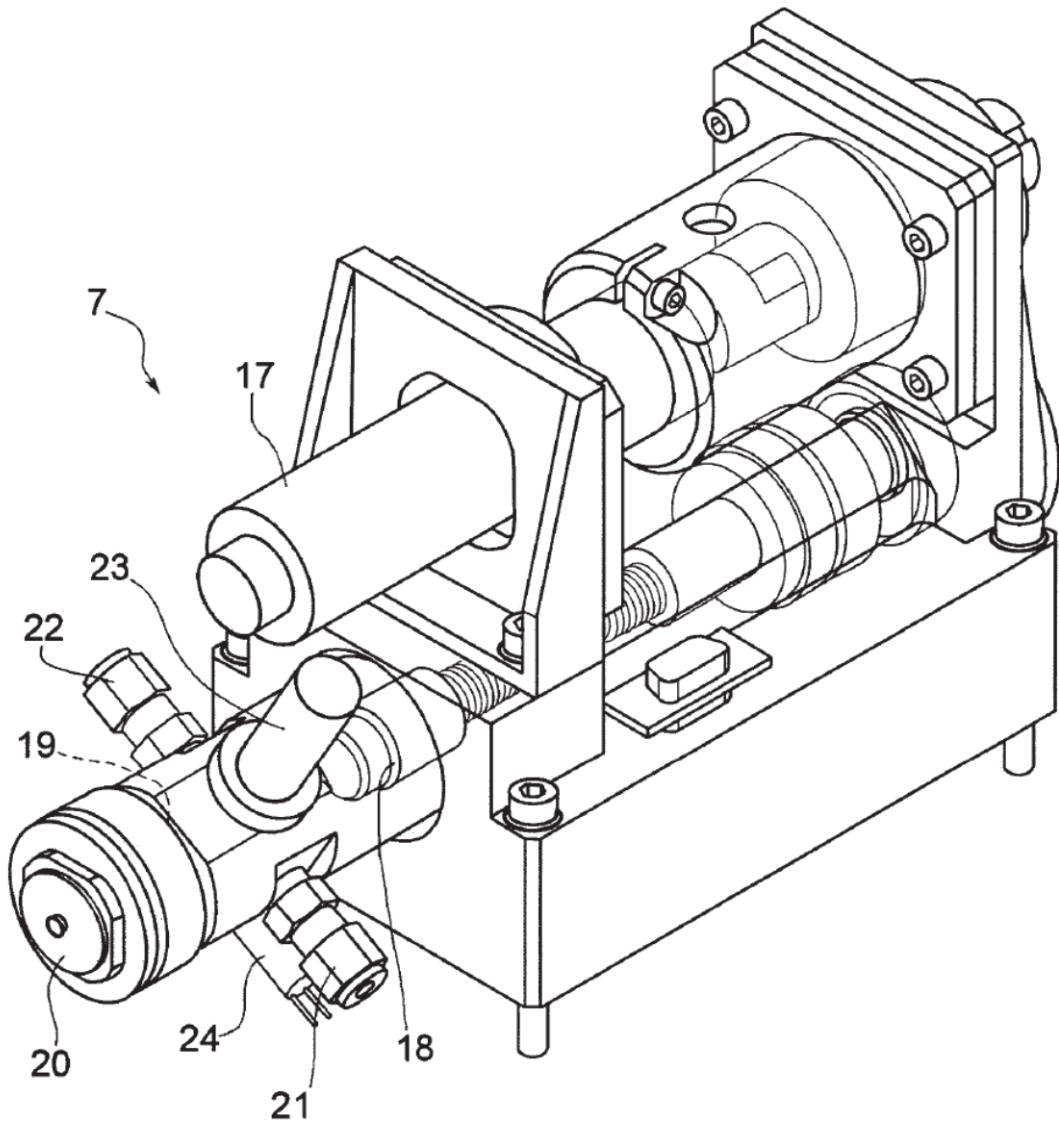


FIG.5

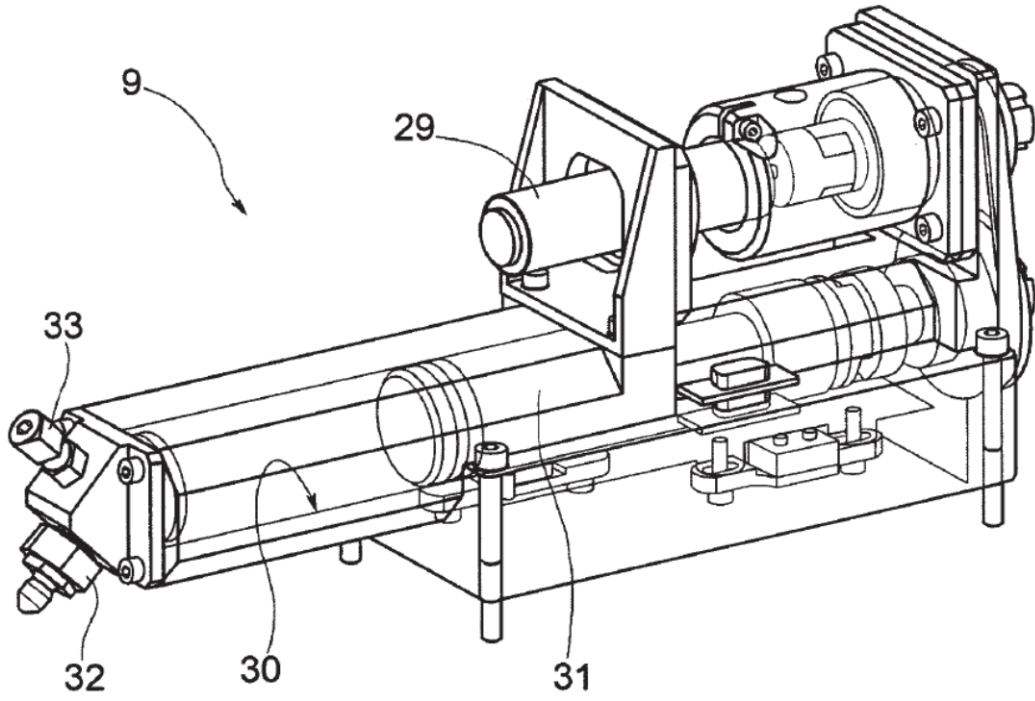


FIG.6