

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 773 653**

51 Int. Cl.:

B64C 25/00 (2006.01)

B64D 45/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.10.2015** **E 15191342 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.11.2019** **EP 3159260**

54 Título: **Conjunto de tren de aterrizaje de aeronave que incluye un método y un sistema de monitorización del estado y del uso (HUMS)**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.07.2020

73 Titular/es:

SAFRAN LANDING SYSTEMS UK LTD (100.0%)
Cheltenham Road East
Gloucester, Gloucestershire GL2 9QH, GB

72 Inventor/es:

COKONAJ, VALERIJAN

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 773 653 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

Conjunto de tren de aterrizaje de aeronave que incluye un método y un sistema de monitorización del estado y del uso (HUMS)

Antecedentes de la invención

5 Se conoce la provisión de un sistema de monitorización del estado y del uso (HUMS) a una aeronave. Un HUMS puede incluir uno o más sensores dispuestos para monitorizar partes de la aeronave para determinar, por ejemplo, si las partes han sido sometidas a cargas mecánicas que exceden un límite aceptable predeterminado.

10 Un tipo de HUMS es denominado sistema integrado de monitorización del estado del vehículo (IVHMS), también denominado sistema de monitorización de la condición de la aeronave (ACMS). Un IVHMS es una parte integral de una aeronave que se instala en el punto de fabricación de la aeronave.

También se conoce la provisión de una actualización de HUMS que se puede retroadaptar a una aeronave en servicio conectando el HUMS con el sistema IVHMS y/o de aviónica de la aeronave.

El presente inventor ha identificado que el HUMS puede ser mejorado en términos de uno o más de los siguientes aspectos:

- 15
- complejidad;
 - peso;
 - grado de interferencia con los sistemas de la aeronave;
 - cantidad de ruido aeroacústico que generan en uso; e
 - idoneidad para la modernización de aeronaves en servicio.

20 El documento EP 1726935 A1 da a conocer una célula de medición de fuerzas y una clavija de conexión dotada de tal célula, y el documento WO2005/022098 A1 divulga la medición óptica del desplazamiento o la carga de un componente de la aeronave, del tren de aterrizaje o del control de frenado.

Compendio de la invención

25 Las realizaciones de la invención se refieren a un sistema de monitorización del estado o "HUMS" montado dentro de un subconjunto estructural hueco de un conjunto de tren de aterrizaje de aeronave, teniendo el subconjunto un puerto de acceso para acceder al HUMS sin requerir un desmantelamiento del subconjunto estructural que elimine su capacidad de carga prevista o la afecte negativamente.

Según un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un conjunto de tren de aterrizaje de aeronave como se define en la reivindicación 1.

30 El conjunto del tren de aterrizaje según el primer aspecto de la invención incluye componentes HUMS alojados dentro de una cavidad definida por un subconjunto estructural del conjunto del tren de aterrizaje. El subconjunto estructural también define una abertura o puerto que puede ser utilizado por un ingeniero de mantenimiento para acceder a la cavidad mientras la aeronave está estacionaria con peso sobre las ruedas. El puerto de acceso puede cerrarse mediante una cubierta extraíble, de modo que durante el vuelo el puerto esté sustancialmente cerrado, aunque la
35 cavidad puede estar expuesta a las condiciones ambientales. El subconjunto estructural puede servir como una carcasa protectora para el HUMS para protegerlo de daños por objetos extraños, evitando la necesidad de una carcasa dedicada. El subconjunto estructural también puede aislar sustancialmente el HUMS del flujo de aire incidente, lo que podría generar ruido aeroacústico si los componentes HUMS se montan externamente en el conjunto del tren de aterrizaje. El conjunto del tren de aterrizaje según el primer aspecto puede permitir que los componentes HUMS se
40 instalen y reemplacen fácilmente a través de la abertura durante las operaciones de mantenimiento como unidades sustituibles en línea.

El puerto de acceso puede disponerse para que se cierre mediante una cubierta extraíble dispuesta de modo que, en uso, la cubierta se pueda retirar mientras el conjunto del tren de aterrizaje está soportando la aeronave y está en contacto con el suelo. La cubierta puede incluir uno o más orificios para permitir que pasen los cables desde el o los
45 dispositivos HUMS dentro de la cavidad hasta la cara exterior de la cubierta, que a su vez se puede estar dotada de conectores convencionales de datos o alimentación.

El primer subconjunto puede comprender metal, como aluminio, acero, titanio o una aleación adecuada. En tales realizaciones, las paredes de la cámara metálica pueden proporcionar un blindaje contra la interferencia electromagnética (EMI) alrededor de los componentes HUMS, a fin de proteger otros sistemas de aeronaves
50 electrónicas contra la EMI generada por los componentes HUMS. Esto puede conducir a un conjunto de tren de aterrizaje de peso reducido en vista del hecho de que no es un requisito proporcionar un blindaje EMI dedicado.

5 Los uno o más componentes HUMS comprenden una pluralidad de componentes HUMS que incluyen una fuente de alimentación, una placa de circuito impreso que incluye un procesador de datos, una memoria, un módulo de obtención de datos y uno o más sensores. El HUMS puede ser un sistema autónomo dentro de la cavidad, sin necesidad de conexiones externas a otros sistemas de la aeronave para realizar una monitorización del estado y del uso del conjunto del tren de aterrizaje.

Los uno o más componentes HUMS se pueden acoplar de forma desmontable al subconjunto mediante una abrazadera, una fijación o un herraje mecánico.

10 El puerto de acceso puede dimensionarse para que una mano humana adulta promedio pueda acceder a él. Por ejemplo, el puerto de acceso puede tener una anchura o diámetro mínimo de 70 mm. Se puede usar una herramienta como unas pinzas o unos alicates de punta fina para acceder a puertos o cavidades más pequeños.

El conjunto del tren de aterrizaje puede incluir uno o más subconjuntos estructurales adicionales, cada uno de los cuales define una cavidad adicional y un puerto de acceso e incluye uno o más componentes HUMS acoplados mecánicamente al subconjunto estructural adicional dentro de la cavidad.

15 Los subconjuntos estructurales pueden comprender cada uno uno de: un herraje principal, un eje de tren multirruedas y un árbol.

El conjunto de tren de aterrizaje puede ser un conjunto de tren de aterrizaje principal o un conjunto de tren de aterrizaje delantero, un tren de aterrizaje central o cualquier otro tipo de tren de aterrizaje.

Según un segundo aspecto de la invención, se proporciona una aeronave que incluye uno o más conjuntos de tren de aterrizaje según el primer aspecto.

20 Según un tercer aspecto de la invención, se proporciona un método para instalar un HUMS en un conjunto de tren de aterrizaje de aeronave como se reivindica en la reivindicación 11.

El método según el tercer aspecto permite que en un conjunto de tren de aterrizaje se instale un HUMS en el punto de fabricación, o que aquel sea modernizado con un HUMS durante una operación de mantenimiento o durante operaciones de comprobación rutinarias.

25 El método puede incluir una etapa para cerrar el puerto de acceso con una cubierta extraíble siguiendo la etapa de acoplamiento mecánico de uno o más componentes HUMS al primer subconjunto dentro de la cavidad.

30 El método puede incluir una etapa para retirar un componente HUMS de la cavidad a través del puerto de acceso antes de la etapa de colocación de uno o más componentes HUMS dentro de la cavidad, siendo al menos uno de los componentes HUMS equivalente al componente HUMS retirado. Por lo tanto, el método de esta realización permite la sustitución de componentes HUMS durante una operación de mantenimiento.

Estos y otros aspectos de la presente invención serán evidentes a partir de las realizaciones descritas en el presente documento y se aclararán con referencia a ellas.

Breve descripción de los dibujos

35 Ahora se describirán realizaciones de la presente invención, solo a título de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la Figura 1 muestra una vista parcial de un conjunto de tren de aterrizaje de aeronave según realizaciones de la invención;

la Figura 2 muestra una vista parcial de un conjunto de tren de aterrizaje de una aeronave según una realización adicional de la presente invención; y

40 la Figura 3 es un diagrama de flujo que ilustra un método según una realización de la invención.

Descripción de la memoria de realizaciones de la invención

La Figura 1 muestra un conjunto 10 de tren de aterrizaje de aeronave según una realización de la invención.

45 El conjunto 10 del tren de aterrizaje incluye un primer subconjunto estructural; concretamente, un herraje principal 12 de un tensor principal de absorción de impactos. Como se apreciará, el herraje principal 12 está destinado a estar acoplado de forma móvil a una aeronave (no mostrada) de modo que el conjunto 10 del tren de aterrizaje pueda moverse entre una condición desplegada para el despegue y el aterrizaje, y una condición replegada para el vuelo. Una porción superior 12a está dispuesta para acoplarse de manera pivotante al fuselaje. Una porción inferior 12b incluye o define un amortiguador telescópico. Sin embargo, en algunas realizaciones, el conjunto del tren de aterrizaje puede incluir un tensor rígido que no incluye medios amortiguadores.

El herraje principal 12 define un espacio interno o cavidad 14 en una región superior del mismo. La cavidad 14 es generalmente de sección transversal cilíndrica y está dispuesta en forma de "L" invertida, con una porción longitudinal en comunicación con una porción lateral. La porción lateral se conoce en la técnica como "tubo de torsión" o "cámara superior". Por lo tanto, el herraje principal 12 incluye paredes de cámara que definen la cavidad 14.

5 El herraje principal 12 también define una abertura o puerto 16 a través de la pared de la cámara, que el presente inventor ha identificado como adecuado para proporcionar acceso a la cavidad 14 desde el exterior del herraje principal 12. En esta realización, el puerto 16 está alineado axialmente con la parte del tubo de torsión de la cavidad 14. El puerto 16 es lo suficientemente ancho como para permitir que un ingeniero de mantenimiento acceda a la cavidad 14 a mano. El puerto 16 puede tener, por ejemplo, 100 mm de diámetro.

10 El puerto 16 está provisto de una cubierta extraíble 18, que en esta realización se denomina "cubierta de la cámara superior". La cubierta 18 de la cámara superior está formada de caucho o similar y está dispuesta para ser retenida dentro del puerto 16 por medio de un encaje con apriete para cerrar la cavidad. La cubierta 18 se puede quitar y sustituir sin afectar a la función normal de carga del herraje principal 12. Además, la cubierta 18 es fácilmente accesible, ya que hay una cantidad suficiente de espacio libre adyacente a la cubierta, fuera del herraje principal 12, para permitir que un ingeniero de mantenimiento retire la cubierta 18 y acceda a la cavidad 14 a través del puerto 16 sin desmontar partes del conjunto 10 del tren de aterrizaje o tener que levantarlo con un gato.

Muchos conjuntos de tren de aterrizaje existentes incluyen subconjuntos estructurales de esta naturaleza. El presente inventor se ha dado cuenta de que tales cavidades dentro de dichos subconjuntos estructurales se pueden utilizar ventajosamente para alojar uno o más componentes HUMS.

20 Varios componentes HUMS 20a, 20b están acoplados mecánicamente al herraje principal 12 dentro de la cavidad 14. En el ejemplo ilustrado, los componentes HUMS comprenden una placa 20a de circuito impreso (PCB) y una batería 20b, que puede ser recargable y dispuesta para estar conectada a la fuente de alimentación de la aeronave mediante una conexión por cable mientras la aeronave está estacionada. Los componentes 20a, 20b pueden montarse dentro de la cavidad 14 mediante cualquier fijación mecánica adecuada, de modo que puedan conectarse y retirarse del herraje principal 12 a través del puerto 16 de acceso. La PCB puede incluir componentes electrónicos diversos, como un procesador de datos, memoria, sensores, un dispositivo de lectura de datos, etc. La PCB 20a está acoplada eléctricamente a la batería 20b mediante cables (no mostrados).

La Figura 2 muestra un conjunto 30 de tren de aterrizaje de aeronave según otra realización de la invención.

30 En esta realización, el primer subconjunto estructural comprende un árbol 32. El árbol 32 define una cavidad 34 generalmente cilíndrica.

Los puertos 36 de acceso en cualquiera de los dos extremos del árbol 32 permiten el acceso a la cavidad 34 desde el exterior del árbol 32. Los puertos 36 pueden tener un diámetro tal como 70 mm.

Los puertos 36 están dispuestos para cerrarse mediante tapacubos (no mostrados), que se colocan de forma desmontable.

35 Los componentes HUMS 40a, 40b están montados dentro de la cavidad 34. Cada componente HUMS 40a, 40b está acoplado de manera desmontable a una superficie interna del árbol 32 a través de cualquier medio mecánico adecuado.

40 En la realización ilustrada, la cavidad contiene otros componentes que no son componentes HUMS, como el cableado 42 que conecta un transductor integrado a una conexión externa. En esta realización, los componentes HUMS 40a, 40b son PCB en forma de disco con centros huecos dimensionados para acomodar los componentes no HUMS. Sin embargo, en otras realizaciones, los componentes HUMS se pueden conformar y/u orientar de cualquier manera adecuada para no interferir con los componentes que no son HUMS dentro de una cavidad.

La Figura 3 ilustra un método para producir un conjunto de tren de aterrizaje según una realización de la invención.

45 En la etapa 50, se proporciona opcionalmente un conjunto de tren de aterrizaje de aeronave. Este puede ser un conjunto de tren de aterrizaje de aeronave existente que no ha sido fabricado con un sistema HUMS, o puede ser un conjunto de tren de aterrizaje de aeronave nuevo que está en proceso de fabricarse por primera vez y está destinado a ser equipado con un sistema HUMS aquí descrito. Alternativamente, el conjunto del tren de aterrizaje puede ser un conjunto de tren de aterrizaje provisto de un HUMS aquí descrito, un componente del cual requiere sustitución.

En la etapa 52, el método puede incluir una etapa opcional para retirar una cubierta que cubre el puerto de acceso.

50 En la etapa 54, el método incluye una etapa opcional para retirar de la cavidad un componente HUMS existente.

En la etapa 56, el método incluye la introducción de uno o más componentes HUMS en la cavidad a través del puerto de acceso y el acoplamiento desmontable de uno o más componentes HUMS al primer subconjunto estructural dentro de la cavidad. Cuando el método incluye una etapa anterior para retirar un componente existente, esta etapa puede incluir la sustitución del componente retirado con un componente nuevo equivalente.

En la etapa 58, el método incluye una etapa opcional de conexión eléctrica de varios componentes HUMS dentro de la cavidad mediante un cableado que está contenido dentro de la cavidad.

En la etapa 60, el método incluye una etapa opcional para cerrar el puerto de acceso con la cubierta extraíble.

5 Por lo tanto, las realizaciones de la invención permiten que un conjunto de tren de aterrizaje de aeronave esté provisto de un HUMS que puede ser más simple y más ligero que el HUMS conocido. Ventajosamente, los componentes HUMS pueden instalarse dentro de la cavidad y extraerse de ella sin afectar negativamente a la función de soporte de carga normal del subconjunto estructural y sin requerir un desmantelamiento significativo del componente, permitiendo así que el HUMS se monte en el conjunto del tren de aterrizaje y sea mantenido de manera simple y oportuna, lo que resulta en un HUMS que puede describirse como una unidad sustituible en línea.

10 Un HUMS completo puede estar contenido dentro de una cavidad o de varias cavidades intercomunicadas dentro del conjunto del tren de aterrizaje.

15 Según se usa en el presente documento, se pretende que la expresión "subconjunto estructural" cubra un conjunto que tiene una función de soporte de carga cuando la aeronave carga el conjunto del tren de aterrizaje. Como tal, el primer subconjunto puede comprender un herraje principal de la aeronave, un eje de tren multirruedas o un árbol, cada uno de los cuales puede incluir una o más cavidades adecuadas para recibir componentes HUMS, siendo cada cavidad accesible por un puerto de acceso.

Las realizaciones de la invención pueden incluir varios subconjuntos estructurales, cada uno de los cuales incluye cavidades que contienen componentes HUMS descritos anteriormente.

20 Los subconjuntos estructurales se pueden formar de cualquier material adecuado. En realizaciones en las que un subconjunto estructural que define la cavidad está formado de metal —por ejemplo, aleación de titanio, aleación de aluminio o acero—, el subconjunto estructural puede servir como blindaje EMI alrededor de los componentes HUMS dentro de la cavidad.

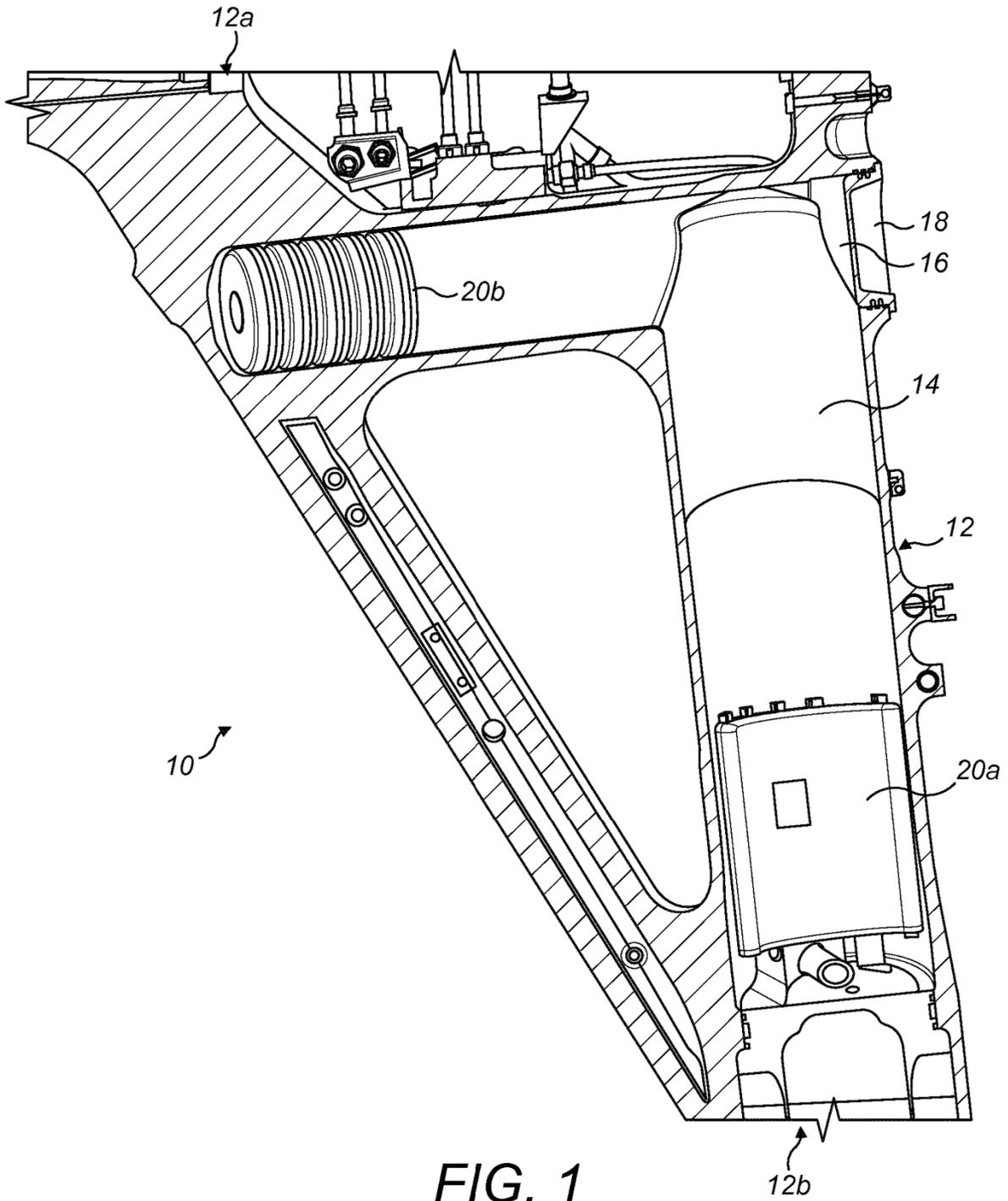
25 En todas las realizaciones, un subconjunto estructural que define la cavidad puede servir como una cubierta mecánica para proteger los componentes HUMS del daño por objetos extraños en uso. Así, todas las realizaciones pueden proporcionar un HUMS de peso reducido porque no existe un requisito de que los componentes HUMS estén provistos de una carcasa dedicada. Además, debido a que los componentes están encerrados dentro de la cavidad, existe una probabilidad reducida de que los componentes HUMS generen ruido aeroacústico cuando se despliega el tren de aterrizaje.

30 Los componentes HUMS se pueden acoplar de manera desmontable al subconjunto estructural del tren de aterrizaje por cualquier medio adecuado, como a través de un soporte que está unido a una pared de la cámara interna y que incluye una abrazadera dispuesta para enganchar el componente HUMS para mantenerlo en su lugar dentro de la cavidad.

35 Debe observarse que las realizaciones mencionadas anteriormente ilustran en lugar de limitar la invención, que solo se define por la redacción de las reivindicaciones adjuntas. En las reivindicaciones, los números de referencia puestos entre paréntesis no se interpretarán como limitativos de las reivindicaciones. La expresión "que comprende" no excluye la presencia de elementos o etapas distintos de los enumerados en cualquier reivindicación o en la memoria en su conjunto. La referencia singular de un elemento no excluye la referencia plural de dichos elementos, y viceversa. Las partes de la invención pueden implementarse por medio de soporte físico que comprende varios elementos diferenciados, o por medio de un ordenador adecuadamente programado. En una reivindicación de dispositivo que
40 enumera varias partes, varias de estas partes pueden estar implementadas por el mismo elemento de soporte físico. El mero hecho de que ciertas medidas se enumeren en reivindicaciones dependientes mutuamente diferentes no indica que no se pueda utilizar con ventaja una combinación de estas medidas.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto (10) de tren de aterrizaje de aeronave para soportar una aeronave, comprendiendo el conjunto de tren de aterrizaje:
 - 5 un primer subconjunto estructural (12) que define una cavidad y un puerto (16) de acceso para proporcionar acceso a la cavidad desde el exterior del primer subconjunto mientras, en uso, el conjunto del tren de aterrizaje está soportando la aeronave sobre el suelo; y
 - 10 uno o más componentes (20a, 20b) del sistema de monitorización del estado y del uso (HUMS) acoplados de manera extraíble con el primer subconjunto estructural dentro de la cavidad, incluyendo uno o más componentes HUMS una fuente de alimentación, una placa de circuito impreso que incluye un procesador de datos, una memoria, un dispositivo de lectura de datos y uno o más sensores.
2. Un conjunto de tren de aterrizaje de aeronave según la reivindicación 1 en el que el puerto de acceso está cerrado por una cubierta extraíble dispuesta de modo que, en uso, la cubierta se puede quitar mientras el conjunto de tren de aterrizaje está soportando la aeronave sobre el suelo.
3. Un conjunto de tren de aterrizaje de aeronave según la reivindicación 2 en el que el puerto de acceso incluye uno o más orificios dispuestos para facilitar la conexión por cable entre los componentes HUMS y la cara exterior de la cubierta, que opcionalmente puede estar dotada de conectores para acoplar un dispositivo externo o una fuente a los cables.
4. Un conjunto de tren de aterrizaje de aeronave según cualquier reivindicación precedente en el que el primer subconjunto comprende metal.
5. Un conjunto de tren de aterrizaje de aeronave según cualquier reivindicación precedente en el que los uno o más componentes HUMS están acoplados de manera desmontable al componente mediante un herraje o una fijación mecánica.
6. Un conjunto de tren de aterrizaje de aeronave según cualquier reivindicación precedente en el que el puerto de acceso está dimensionado para recibir una mano humana adulta promedio.
7. Un conjunto de tren de aterrizaje de aeronave según cualquier reivindicación precedente, incluyendo el conjunto de tren de aterrizaje uno o más subconjuntos estructurales adicionales que definen cada uno una cavidad y un puerto de acceso adicionales e incluyendo uno o más componentes HUMS acoplados mecánicamente al subconjunto estructural adicional dentro de la cavidad.
8. Un conjunto de tren de aterrizaje de aeronave según cualquier reivindicación precedente en el que los subconjuntos estructurales comprenden cada uno uno de: un herraje principal, un eje de tren multirruedas y un árbol.
9. Un conjunto de tren de aterrizaje de aeronave según cualquier reivindicación precedente, comprendiendo el conjunto de tren de aterrizaje un conjunto de tren de aterrizaje principal, un conjunto de tren de aterrizaje delantero o un tren de aterrizaje central.
10. Una aeronave que incluye uno o más conjuntos de tren de aterrizaje según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9.
11. Un método para instalar un sistema de monitorización del estado y del uso (HUMS) en un conjunto de tren de aterrizaje de aeronave que comprende las etapas de:
 - colocar uno o más componentes HUMS dentro de una cavidad dentro de un primer subconjunto estructural del conjunto del tren de aterrizaje de la aeronave a través de un puerto de acceso definido por el primer subconjunto estructural; y
 - 40 acoplar mecánicamente dichos uno o más componentes HUMS al primer subconjunto estructural dentro de la cavidad, incluyendo dichos uno o más componentes HUMS una fuente de alimentación, una placa de circuito impreso que incluye un procesador de datos, una memoria, un dispositivo de lectura de datos y uno o más sensores.
12. Un método según la reivindicación 11 que incluye una etapa para cerrar el puerto de acceso con una cubierta removible siguiendo la etapa de acoplamiento mecánico de uno o más componentes HUMS al primer subconjunto estructural dentro de la cavidad.
13. Un método según las reivindicaciones 11 o 12 que incluye una etapa para retirar un componente HUMS instalado de la cavidad a través del puerto de acceso antes de la etapa de colocación de uno o más componentes HUMS dentro de la cavidad, siendo al menos uno de los uno o más componentes HUMS equivalente al componente HUMS retirado.
14. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13 que incluye una etapa para conectar a la fuente de alimentación de la aeronave un componente HUMS que comprende una batería recargable montada dentro de la cavidad para recargar la batería mientras la aeronave está estacionada.



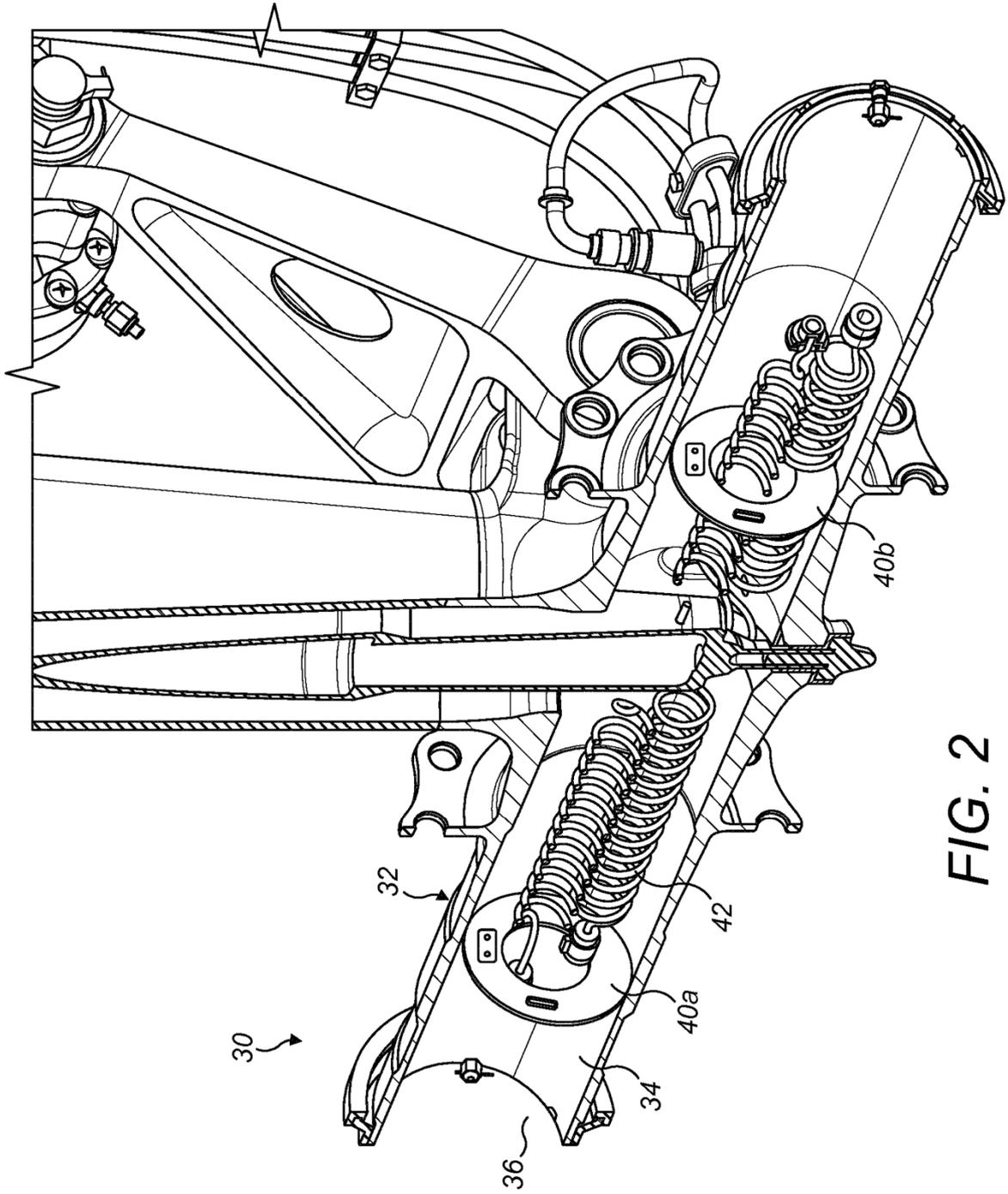


FIG. 2

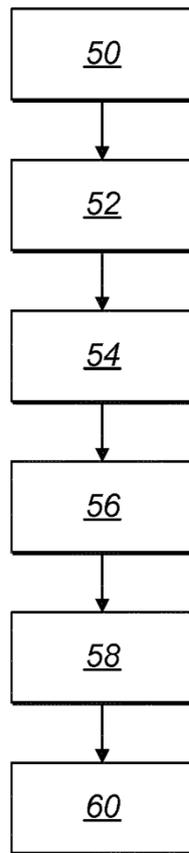


FIG. 3