

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 608 921**

21 Número de solicitud: 201730147

51 Int. Cl.:

F16D 11/00 (2006.01)

F16D 11/14 (2006.01)

F16D 25/061 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

08.02.2017

43 Fecha de publicación de la solicitud:

17.04.2017

71 Solicitantes:

**CT INGENIEROS AERONAUTICOS, DE
AUTOMOCIÓN E INDUSTRIALES, S.L. (69.4%)
Avda. de Leonardo Da Vinci, 22 Parque
Empresarial La Carpetania
28906 GETAFE (Madrid) ES y
INDRA SISTEMAS, S.A. (30.6%)**

72 Inventor/es:

**MOLINA PARGA, Alberto;
CARMENA DOBLADO, Jorge;
BERROCOSO REDONDO, Jorge;
CACHO HUERTA, Rosendo;
FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, José y
MELERO BLANCO, Francisco Javier**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

54 Título: **SISTEMA DE DESCONEXION DE EJES DE AERONAVES**

57 Resumen:

Sistema de desconexión de ejes de aeronaves, que comprende un embrague de dientes para el acoplamiento de un casquillo de acoplamiento (3), unido a un primer eje (1), y un segundo eje (2) que comprende un cilindro hidráulico (11) que aloja un pistón (5) con una primera cámara que aloja un resorte (10) y una segunda cámara que actúa como cámara hidráulica (9), y un sistema hidráulico que comprende una bomba hidráulica (14), una electroválvula (13), para activar el flujo de fluido desde la cámara hidráulica (9), una válvula antirretorno (12) y un conducto (16) que conecta con la cámara hidráulica (9), de forma que al activarse la electroválvula (13), el fluido pasa al depósito (8), provocando el desacoplamiento de los ejes (1, 2) y, al activarse la bomba (14), el fluido pasa a la cámara hidráulica (9), provocando el acoplamiento de los ejes (1, 2).

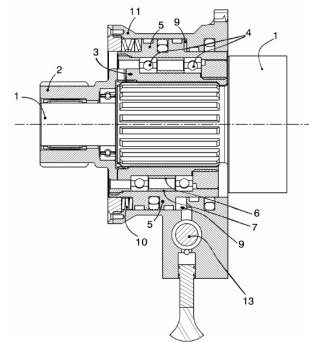


FIG. 3

ES 2 608 921 A1

SISTEMA DE DESCONEXION DE EJES DE AERONAVES

DESCRIPCIÓN

OBJETO DE LA INVENCION

- 5 La presente invención se refiere a un mecanismo que tiene como finalidad interrumpir la transmisión mecánica o llevar a cabo la desconexión, en una aeronave, entre dos ejes alineados, en el momento que se requiera, donde uno de los ejes, que se encuentra trabajando con un determinado par y velocidad, transmite el movimiento al otro eje.
- 10 Encuentra especial aplicación en el ámbito de la industria relacionada con acoplamientos para la transmisión de movimientos de rotación en sistemas aeronáuticos.

PROBLEMA TÉCNICO A RESOLVER Y ANTECEDENTES DE LA INVENCION

- 15 Para el hecho de la conexión entre ejes, existen en el actual estado de la técnica numerosos dispositivos, tales como acoplamientos rígidos y flexibles; y embragues mecánicos, magnéticos e hidráulicos.

Sin embargo, mecanismos que permitan la desconexión durante el funcionamiento de los ejes, se reducen generalmente a embragues de dientes (diente cuadrado, en espiral, 20 multidiente, limitadores de par), embragues de fricción, embragues magnéticos y sincronizadores.

Además de todos los mecanismos mencionados, existen en la actualidad sistemas más complejos diseñados específicamente para la desconexión de ambos ejes, y que no se 25 pueden categorizar entre los anteriores al incluir varios tipos de mecanismos o combinaciones de éstos que, además de la propia desconexión, incluyen funciones como la reconexión o la retención de seguridad, entre otras.

La presente invención está enfocada en el campo de la aeronáutica. En estas aplicaciones, 30 se exigen una serie de requisitos muy particulares Hay que tener en cuenta que, en aplicaciones aeronáuticas, la velocidad de los ejes llega a ser superior a las 30.000 RPM, con una necesidad de transmisión de par de varios centenares de Nm. con lo que la utilidad

de los mecanismos descritos anteriormente se reduce en gran medida debido a lo siguientes factores:

- La velocidad tangencial que adquiere cualquier pieza que rote a esas velocidades.
- La fuerza axial necesaria para la desconexión debida a la elevada fuerza de rozamiento generada por la transmisión de par entre ambos ejes.
- El reducido peso y tamaño que deben tener este tipo de sistemas para dichas aplicaciones.
- Potencia del actuador muy limitada.
- Reducido tamaño y peso requerido para los actuadores.
- Las necesidades de una vida de funcionamiento mínima.
- La necesidad de compatibilidad con el entorno, evitando contaminación de cualquier tipo.

Adicionalmente, los requisitos en cuanto a seguridad, fiabilidad y robustez son muy estrictos. Esto es especialmente de consideración si se tienen en cuenta mecanismos, como en el caso del embrague, relacionados con componentes críticos, como son el motor y el generador, donde un fallo podría resultar catastrófico.

En el estado de la técnica existen numerosos documentos que hacen referencia a este tipo de sistemas de desconexión relacionados con el sector de la aeronáutica.

El documento US20060081433 describe un acoplamiento entre un árbol motriz y un árbol conducido que se encuentran alineados. El acoplamiento se realiza mediante un mecanismo de engranaje que comprende dientes en cada uno de los dos árboles. La invención está enfocada en la posibilidad de desembragar los dos árboles sin necesidad de detenerlos. Para ello, el acoplamiento dispone de medios de desembrague que comprenden un primer canal, con la forma de una porción de núcleo alrededor del eje y solidario a un elemento motriz del mecanismo de engranaje, un segundo canal de forma helicoidal alrededor del eje y solidario al eje motriz, y un elemento rodante destinado a rodar entre el primer y el segundo canal.

El documento US2008/0115608 describe un sistema de desconexión mecánica a altas velocidades. El sistema es re-ajustable e incluye una brida fija y una brida de retracción, cada uno incluye una pluralidad de dientes en rampa que se acoplan juntos. La inclinación

de la rampa de cada diente puede permitir que la energía sea transmitida desde el motor al generador a velocidades requeridas y puede ayudar al desacoplamiento de la brida de retracción de la brida fija. La desconexión mecánica puede ser activada en el caso de un fallo del generador y se puede volver a ajustar y volver a utilizarse una vez que se elimina la causa de activación. Un conjunto de accionamiento proporciona una fuerza externa en dirección axial para iniciar la separación y re-acoplamiento de la brida de retracción a la brida fija. El sistema permite la transmisión de energía en las dos direcciones.

El documento US4042088 describe un dispositivo de desconexión a bajas velocidades para mecanismos de accionamiento de velocidad constante. La desconexión de baja velocidad se efectúa mediante un engranaje de tornillo sin fin, con un émbolo-acoplado, que mueve axialmente el elemento accionado a través de un diferencial de resorte a una posición de desconectado y luego un trinquete unidireccional se acopla para evitar que el elemento accionado desconectado vuelva a acoplarse de forma parcial o total con el elemento de entrada.

El documento US2004/0055850 describe un mecanismo de desconexión compuesto de un árbol motriz y un árbol conducido, ambos árboles unidos por un embrague que incorpora un mecanismo dentado. Para llevar a cabo la desconexión, se envía una señal eléctrica que, mediante un solenoide, activa una válvula para transmitir fluido a alta presión en un cilindro que mueve un pistón y producir, así, la desconexión. En el movimiento de retirada, el extremo de un saliente se introduce en un receso ubicado en la superficie del árbol motriz, haciendo que el desacople de los árboles sea continuo incluso si se retira el fluido de alta presión y el pistón vuelve a su posición inicial.

Sin embargo, tras la revisión detallada de los mecanismos mencionados, así como de otros existentes en el estado de la técnica, todos ellos presentan una serie de inconvenientes y limitaciones que impiden su aplicación en determinadas situaciones, según se indica a continuación:

- En el desacoplamiento y acoplamiento de dos ejes mediante embragues de fricción, existe un material desgastado que se deposita en el sistema. Si las cargas a transmitir son elevadas, como es el caso, estos embragues son bastantes voluminosos. Así mismo, son difíciles de mantener equilibrados a altas velocidades. Debido a la alta velocidad

tangencial, el diámetro debe ser muy pequeño o el material no aguantaría la fuerza de fricción durante el contacto.

- Muchos sistemas incorporan piezas mecánicas con zonas que no están en contacto pero que entran en contacto cuando se activa el sistema de desconexión. Estas zonas son susceptibles de sufrir corrosión o incrustaciones que puedan derivar en gripado, haciendo que el sistema no funcione correctamente o que provoque daños mayores.
- Muchos de los sistemas no son reseteables, es decir, una vez que se produce la desconexión, es necesario sustituir o reparar alguna pieza destinada a romperse para que el mecanismo se pueda volver a utilizar. Es el caso de las reducciones de sección de un eje para evitar una sobrecarga. Este procedimiento puede generar trozos metálicos que se introduzcan en el sistema y deban ser eliminados antes de volver a ser utilizados.
- En los sistemas que son reseteables se necesita una operación de mantenimiento dedicada, lo que conlleva que, después de una activación en vuelo, debe haber una operación de mantenimiento en tierra que requiere abrir la góndola del motor y mover el sistema a su posición de conexión y aplicar el sistema de precarga de muelles, lo que requiere una dedicación no prevista que puede incurrir en retrasos de vuelos posteriores.
- En sistemas de velocidad variable es muy difícil diseñar una sección destinada a romperse por sobrecarga, debido a la variedad de velocidades que se pueden alcanzar.
- El uso de fusibles eutécticos puede dispersar el material fundido por el sistema y causar un problema mayor. Una vez más, el cambio de dicho fusible supone un procedimiento de gran coste económico y tiempo y no tienen posibilidad de mantenimiento.
- En los sistemas conectados mediante muelle, el sistema de desconexión es el encargado de vencer la fuerza del muelle. En caso de no finalizar la desconexión o de que falle la fuerza efectuada, el mecanismo podría reconectarse automáticamente causando daños fatales.
- Algunos de los mecanismos existentes en el estado de la técnica son susceptibles de provocar desconexiones no comandadas, es decir, desconectarse involuntariamente, provocando la inutilización del equipo conectado sin que exista una avería que lo justifique.
- Otro inconveniente suele ser el diseño para operar a una velocidad mínima o máxima, sin abarcar todo el rango de velocidades alcanzables por la máquina.
- Por último, otros diseños tienen problemas de reconexión involuntaria una vez que ha finalizado la desconexión por no disponer de ningún sistema retenedor. Esto supone un riesgo para la maquinaria conectada al eje transmisor, pues puede provocar la destrucción de la misma.

La presente invención viene a solucionar estos problemas, que no están resueltos en el presente estado de la técnica.

5 En especial, la presente invención incorpora, como una de las características principales, el ser reseteable, con la particularidad de poder realizarse incluso manualmente y con una dedicación mínima. De hecho, ni siquiera se tendría que abrir la góndola del motor si la bomba que incorpora el sistema se ubica fuera de ella y se conecta hidráulicamente al cilindro hidráulico mediante una tubería. Si además la bomba es eléctrica, el reseteo puede
10 realizarse incluso de forma remota desde, por ejemplo, la cabina de mando del avión. Esta facilidad de mantenimiento permite que pueda realizarse un chequeo del sistema antes de cada vuelo o programarlo cada cierto número de horas de vuelo sin que afecte a la operatividad del avión ni pueda crear retrasos en vuelos posteriores.

15 En los sistemas existentes en el actual estado de la técnica, este tipo de chequeos no son operativos, puesto que deben estar programados para poder llevarse a cabo. Esto implica una enorme desventaja en la operatividad del sistema de desconexión puesto que, al ser el sistema de desconexión utilizado en muy raras ocasiones, un fallo puede permanecer oculto hasta la solicitud de activación de éste, produciendo una desconexión no deseada o un fallo
20 en la desconexión a la hora de ser necesaria, provocando daños al motor del avión.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un sistema de desconexión de ejes de aeronaves, donde un primer eje se encuentra alineado y mecánicamente unido a un segundo eje mediante
25 rodamientos que aportan a los dos ejes capacidad para girar libremente cuando se encuentran mecánicamente desconectados. El sistema comprende un embrague de dientes configurado mediante dos coronas dentadas, destinadas a acoplarse complementariamente. Una de las coronas se encuentra ubicada en un extremo de un casquillo de acoplamiento y la otra corona se encuentra ubicada en un extremo del segundo eje. El casquillo de
30 acoplamiento es coaxial al primer al primer eje y se encuentra unido a él con capacidad de movimiento relativo axial, aunque no radial, de forma que la rotación se pueda transmitir entre el primer eje y el segundo eje a través del casquillo de acoplamiento cuando las coronas dentadas están acopladas. Para poder llevar a cabo esta limitación de movimientos, las superficies de contacto del primer eje y del casquillo de acoplamiento pueden

configurarse mediante salientes longitudinales complementarios acoplados, a modo de ruedas dentadas engranadas una dentro de la otra.

5 El sistema de desconexión está formado, principalmente, por un cilindro hidráulico y un sistema hidráulico de alimentación.

10 El cilindro hidráulico aloja un pistón en su interior que divide al cilindro en dos cámaras. La primera cámara aloja un resorte y la segunda cámara actúa como cámara hidráulica. El pistón está fijado al casquillo de acoplamiento mediante cojinetes.

El sistema hidráulico comprende una bomba hidráulica, una electroválvula y una válvula antirretorno. Se conecta con la cámara hidráulica del cilindro hidráulico mediante un conducto.

15 La bomba hidráulica tiene la función de imprimir presión al sistema hidráulico y puede ser manual o eléctrica. En caso de tratarse de una bomba eléctrica, puede ser activada de forma manual o estar programada para que entre en funcionamiento en momentos determinados.

20 Mediante la electroválvula se activa el flujo de fluido desde la cámara hidráulica del cilindro a un depósito a través del conducto. La electroválvula, al igual que la bomba hidráulica, puede activarse de forma manual o tener programada su entrada en funcionamiento. Como método particular de seguridad en cuanto a funcionamiento, el sistema puede incorporar la electroválvula duplicada, de forma que, en caso de fallo de una de ellas, el sistema funcione
25 adecuadamente.

La válvula antirretorno comunica hidráulicamente el depósito con la cámara de la bomba, permitiendo la dirección del flujo en un único sentido.

30 Como método de seguridad, el sistema también puede incorporar un sistema de monitorización mediante el que se permita detectar la situación de los componentes del sistema y así poder detectar si existe algún fallo de funcionamiento o algún componente se encuentra indebidamente posicionado.

Al emitirse una orden de desconexión, se activa la electroválvula para permitir el fluido de la cámara hidráulica hacia el depósito. La pérdida de presión en el cilindro provoca que el resorte desplace al pistón y, con él, al casquillo de acoplamiento, provocando el desacoplamiento de los ejes.

5

Para resetear el sistema, es decir, para volver a conectar los ejes y devolverlos a su situación inicial, se activa la bomba. Debido a la depresión existente en la cámara de la bomba, el fluido, ubicado en el depósito, pasa a ella a través de la válvula antirretorno, desde donde es bombeada hacia la cámara hidráulica del cilindro, donde se crea una presión que produce una fuerza en el pistón capaz de vencer a la fuerza del resorte, lo que provoca el acoplamiento de los ejes.

10

El sistema de desconexión de la invención tiene la particularidad de ser reversible. Quiere esto decir que el primer eje puede ser un eje motriz o conducido, actuando el sistema de desconexión independientemente del sentido en el que se transmita la energía.

15

El sistema de desconexión utiliza cojinetes para permitir la rotación entre el casquillo de acoplamiento y el pistón. Los cojinetes pueden ser rodamientos cilíndricos o de bolas, y se encuentran separados mediante unos anillos distanciadores, uno interno unido al casquillo de acoplamiento y otro externo, unido al pistón.

20

Este sistema de acoplamiento puede integrarse más aún en el sistema de desconexión, con el enfoque en el ahorro de peso del conjunto. De esta forma, el anillo interior del rodamiento está integrado en la pared del casquillo de acoplamiento y el anillo exterior del rodamiento está integrado en la pared del pistón, formando piezas únicas en las que únicamente hay que incluir los elementos móviles del rodamiento.

25

Por otro lado, los cojinetes también pueden ser rodamientos de aire, de forma que se eliminan por completo las piezas que fijan el pistón al casquillo de acoplamiento. Sin embargo, en esta configuración, el pistón y el casquillo de acoplamiento tienen un diseño diferente, al no estar ya fijados entre ellos.

30

En este caso, cuando se produce el acoplamiento de los ejes, mediante la presurización de la cámara hidráulica, el pistón se desplaza venciendo la fuerza del resorte, pero no afecta al

casquillo de acoplamiento, que se desplaza para acoplarse al segundo eje por la acción de un muelle que actúa sobre él.

De la misma forma, el desacoplamiento de los ejes se efectúa al despresurizarse la cámara
5 hidráulica del cilindro. Entonces, el resorte vence la fuerza de esta presión, desplazando al pistón que, a través de un saliente, efectúa un empuje sobre una protuberancia ubicada en el casquillo de acoplamiento y, al ser la constante del resorte superior a la del muelle, produce el desplazamiento de los dos elementos conjuntamente.

10 Otra característica del sistema de desconexión de la invención es que el sistema hidráulico se puede ubicar distante del cilindro hidráulico, pudiendo tener el conducto una longitud variable.

A modo de resumen, las ventajas del sistema de desconexión de la presente invención
15 frente a los ya conocidos del estado de la técnica son los siguientes:

- Es reseteable, se puede reconectar sin sustituir ninguna pieza
- Permite la transmisión de par en ambas direcciones
- Tiene requerimientos de mantenimiento mínimos
- 20 - Permite ensayos periódicos y automatizados
- No sufre desconexiones involuntarias
- Permanece desconectado una vez se ha producido la desconexión, resultando imposible la reconexión accidental , y sin necesidad de un elemento retenedor
- Permite la desconexión a cualquier velocidad, incluso parado
- 25 - La desconexión se realiza de manera suave, sin golpes entre piezas o sin entrar en contacto piezas estáticas con otras rotando a altas velocidades
- La desconexión se realiza de manera equilibrada, apoyando el resorte en la totalidad de la circunferencia del pistón, evitando descompensación de fuerzas como en otros dispositivos.
- 30 - Tiene unas dimensiones y peso muy reducidos
- No sufre desgastes por fricción

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Para completar la descripción de la invención y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de sus características, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización de la misma, se acompaña un conjunto de dibujos en donde, con carácter ilustrativo y no limitativo, se han representado las siguientes figuras:

5

- La figura 1 representa una sección transversal del sistema de desconexión de la presente invención.

- La figura 2 representa los dos ejes seccionados mostrando la configuración del acoplamiento dentado y de los ejes.

10

- La figura 3 representa una sección del sistema de desconexión en las posiciones de acoplamiento de los ejes, en la sección inferior, y de desacoplamiento, en la sección superior.

- La figura 4 representa una sección del sistema de desconexión para mostrar los componentes del sistema hidráulico.

15

- Las figuras 5a y 5b representan un esquema del funcionamiento hidráulico del sistema de desconexión en el procedimiento de acoplamiento y desacoplamiento, respectivamente.

- La figura 6 representa una sección del sistema de desconexión en una forma de realización en la que se utilizan rodamientos de aire.

20

A continuación se facilita un listado de las referencias empleadas en las figuras:

1. Primer eje.

2. Segundo eje.

25

3. Casquillo de acoplamiento.

4. Cojinete.

5. Pistón.

6. Anillo distanciador interno.

7. Anillo distanciador externo.

30

8. Depósito.

9. Cámara hidráulica.

10. Resorte.

11. Cilindro.

12. Válvula antirretorno.

- 13. Electroválvula.
- 14. Bomba hidráulica.
- 15. Cámara de la bomba.
- 16. Conducto.
- 17. Protuberancia.
- 18. Saliente.
- 19. Muelle.

5

DESCRIPCIÓN DE UNA REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

10

La presente invención se refiere, básicamente, a un cilindro hidráulico con capacidad de desconectar dos ejes (1, 2) rotativos alineados mediante el desplazamiento axial de un casquillo de acoplamiento (3) acoplado a uno de los ejes (1, 2).

15

En una forma de realización preferente, el sistema comunica un primer eje (1), que es el eje del generador de un avión, con un segundo eje (2), que es el eje del motor principal de un avión.

20

Dentro de esta forma de realización, el sistema puede tener dos versiones diferentes. En la primera versión, el primer eje (1), conectado al generador, es el eje motriz y el segundo eje (2), conectado al motor, es el eje conducido. Esta forma de realización se podría utilizar, especialmente, para situaciones de arranque del motor de un avión en lugar de utilizar el sistema de arranque neumático habitual. En la segunda versión, el segundo eje (2) es el eje motriz y el primer eje (1) es el eje conducido, utilizándose el sistema de transmisión de forma inversa. Esta segunda forma de realización se utiliza en casos en los que se necesita producir una tensión eléctrica inducida en el estator del generador mediante una rotación del rotor y para ello se utiliza el propio movimiento de rotación del motor del avión a través de una caja de cambios.

25

30

El sistema de desconexión de la presente invención funciona en cualquiera de los dos casos mencionados anteriormente, sin necesidad de tener que estar condicionado a que los ejes (1, 2) funcionen de una manera determinada.

Los requisitos del sistema están basados principalmente en la complejidad, el peso, la velocidad y par de desconexión del sistema y la fiabilidad.

Los requisitos en cuanto a fiabilidad están basados en las siguientes características:

- 5 - Una vez activado, el sistema debe permanecer desacoplado hasta nueva orden.
- Debe prevenir desacoplamientos no intencionados.
- La fuerza de desacoplamiento debe ser suave a cualquier velocidad, evitando
 excesiva fricción entre partes o colisión entre piezas.
- 10 - Debe poder desconectarse a cualquier velocidad, incluso parado, asegurando la total
 desconexión.
- Debe ser compacto y con un número reducido de componentes.
- Debe ser reseteable, pudiendo llevarse a cabo la reconexión manual o automática.
- Debe ser robusto para permitir una vida no-limitada o sujeta a periodos de
15 mantenimiento programado cuando el sistema de desconexión no está activado y los
 dos ejes están conectados y girando solidariamente.
- Debe evitar la incorporación de piezas móviles sujetas a altas velocidades y pares.
- Debe evitar la incorporación de piezas sujetas a degradación por corrosión o con
 posibilidad de gripado.

20 Estos requisitos se analizan a continuación.

El número de piezas del sistema está directamente relacionado con la complejidad y, por lo tanto, con la fiabilidad, en cuanto que se incrementan las posibilidades de fallo debido a alguna de ellas. Esto implica también un mantenimiento más eficaz y menos costoso.

25

En cuanto al modo de desconexión, se evitan los mecánicos basados en actuaciones mecánicas y se opta por un sistema actuado mediante electroválvula.

Para evitar la fricción y desgaste entre piezas, se opta por un sistema actuado
30 hidráulicamente.

La velocidad de desacoplamiento es una de las características más importantes del sistema, en cuanto que reducir el tiempo que el generador está funcionando problemáticamente podría reducir o incluso impedir daños mayores en diferentes componentes del avión.

En cuanto al peso, es fundamental que sea reducido, como todo componente instalado en un avión.

- 5 El reseteo, o nueva conexión del sistema, se prefiere mediante medios hidráulicos, debido a su menor complejidad y versatilidad a la hora de ser aplicado.

En cuanto a la fiabilidad, el sistema de desconexión hidráulico es bastante más fiable que los sistemas mecánicos, donde el desgaste de las piezas y la incorporación de posibles
10 lascas en sistemas que giran a muy altas velocidades lo hacen incompatible.

Basado en estos parámetros y considerando la numeración adoptada en las figuras, a continuación se presenta una descripción detallada del sistema de desconexión de ejes (1, 2) de la invención, incluyendo un desglose de la estructura, con una descripción detallada de
15 cada componente e incluyendo la función de cada uno de los elementos del sistema completo y las diferentes especificaciones de cada uno de ellos. También se incluye una descripción del procedimiento operativo.

En la figura 1 pueden verse representados los elementos principales del sistema de
20 desconexión de la invención.

En esta figura se ha representado un primer eje (1), destinado a funcionar a un par y velocidad determinados, que transmite el movimiento a un segundo eje (2). En el ejemplo de realización preferente mostrado, el extremo libre del primer eje (1) se introduce en el
25 segundo eje (2) para un mayor acoplamiento entre los ejes (1, 2). En este caso, el sistema debe incorporar al menos un rodamiento entre ambos ejes, de forma que los ejes (1, 2) puedan girar libremente una vez se interrumpa el acoplamiento mecánico entre ambos. En la figura se puede ver que el sistema incorpora un rodamiento en el extremo de unión del segundo eje (2) al primer eje (1) y un rodamiento de aguja en una zona intermedia de
30 contacto de los ejes (1, 2). En cualquier caso, estos rodamientos no forman parte de la invención y son comunes a cualquier sistema que incorpore ejes en movimiento.

Un casquillo de acoplamiento (3), unido al primer eje (1), es el encargado de realizar el acoplamiento mecánico con el segundo eje (2). Es el embrague del sistema. En el ejemplo

de realización, la unión entre el casquillo de acoplamiento (3) y el primer eje (1) se lleva a cabo mediante una configuración a modo de ruedas dentadas, según se puede ver en la figura 2, de forma que está impedido el movimiento de rotación relativo entre ambos pero no el movimiento relativo en dirección axial, mediante el que se lleva a cabo la conexión y desconexión de los ejes (1, 2).

En esta figura 2 se ha representado un detalle del acoplamiento, donde pueden verse, entre otros componentes, el casquillo de acoplamiento (3), el primer eje (1), al que está unido mediante la mencionada configuración dentada, el segundo eje (2) y rodamientos entre ambos ejes (1, 2) para el correcto funcionamiento de los ejes (1, 2). El tipo de embrague que se ha seleccionado para llevar a cabo el acoplamiento de los ejes (1, 2) es el de dientes. De esta forma, el extremo del casquillo de acoplamiento (3), mediante el que se lleva a cabo el acoplamiento, está configurado en forma de corona dentada, al igual que el extremo libre para contacto del segundo eje (2), que presenta una corona dentada complementaria donde acopla la corona dentada del casquillo de acoplamiento (3).

Para que el acoplamiento sea adecuado y no presente problemas de conexión, los dientes de las coronas están configurados formando un ángulo y con la superficie más externa en punta, de forma que al aproximarse los dientes de una corona a los dientes de la otra corona para llevar a cabo el acoplamiento, contacten superficies inclinadas y los dientes deslicen unos sobre otros para posicionarse adecuadamente en la situación final de acoplamiento. Si los dientes tuviesen planas las superficies más exteriores, es decir, perpendiculares al eje de giro, podrían contactar las superficies planas de las dos coronas y producir una interferencia en la que no se llevaría a cabo el acoplamiento. De la misma forma, si las superficies de los dientes, es decir, las superficies salientes, fuesen paralelas a los ejes de las coronas y no estuviesen inclinadas, el acoplamiento entre los dientes debería hacerse con holgura, de forma que los dientes de una corona entren adecuadamente en los huecos de la corona contraria, lo que produciría golpes en las aceleraciones o desaceleraciones que perjudicarían el acoplamiento.

El ángulo de las superficies de los dientes incide directamente en el sistema de desconexión, por lo que es un factor si no crítico, al menos importante, en el diseño del sistema de desconexión. Al no ser estas superficies coaxiales con los ejes (1,2), la fuerza de rozamiento entre dos dientes forma un ángulo con la dirección de los ejes (1, 2). Esto quiere

decir que esta fuerza de rozamiento tiene una componente que tiende a desacoplar los ejes (1, 2), por lo que el ángulo de inclinación debe tender a ser mínimo.

5 En la figura 1 puede verse también que el casquillo de acoplamiento (3) está ubicado en el interior de un pistón (5), al que está fijado mediante un par de cojinetes (4). La distancia entre los cojinetes (4) se mantiene fija mediante la incorporación de unos distanciadores. Así, entre los cojinetes (4) se dispone un anillo distanciador interno (6), fijo al casquillo de acoplamiento (3), y un anillo distanciador externo (7), fijo al pistón (5). De esta forma, los cojinetes (4) permiten, por un lado, que el movimiento de rotación del casquillo de acoplamiento (3) no se transmita al pistón (5) y, por otro lado, que el movimiento de desplazamiento del pistón (5), en dirección axial, se transmita al casquillo de acoplamiento (3). De hecho, el movimiento axial del pistón (5) es el responsable de los movimientos de acoplamiento y desacoplamiento del primer eje (1), a través del casquillo de acoplamiento (3), con el segundo eje (2).

15

En una forma de realización, los cojinetes (4) son rodamientos de bolas.

20 En otra forma de realización, enfocada en el ahorro de peso, los rodamientos de bolas se encuentran encastrados en las partes que unen. De esta forma, el anillo interior del rodamiento de bolas está encastrado en la superficie exterior del casquillo de acoplamiento (3) y el anillo exterior del rodamiento de bolas está encastrado en la superficie interior del pistón (5). De esta forma, no solo se elimina parte del volumen de los anillos del rodamiento de bolas, o de las paredes en las que va encastrado, sino que también se elimina la necesidad de anillos distanciadores (6, 7), al encontrarse el rodamiento ya fijado.

25

El movimiento del pistón (5) se realiza en el interior de un cilindro (11). En uno de los extremos del pistón (5) se encuentra un resorte (10) que, preferentemente es del tipo Belleville.

30 El resorte Belleville es un tipo de resorte con una configuración en forma de arandela que no es plana, sino que tiene una conicidad que le aporta el efecto de muelle. Este tipo de resortes se utiliza para evitar problemas relacionados con vibraciones, expansión térmica, relajación y fluencia de pernos. La configuración cónica les permite soportar elevadas cargas con deformaciones relativamente pequeñas en comparación con los resortes

helicoidales que, en situaciones de espacio reducido, no pueden aplicarse. Los resortes Belleville, además, pueden agruparse para modificar la constante elástica. De esta forma, pueden unirse varios resortes Belleville en paralelo, uno a continuación de otro, para aumentar su constante elástica y permitir deformaciones menores a mayores cargas.

5 También pueden agruparse enfrentados, uno a continuación de otro, pero puestos al revés, para reducir la constante elástica y obtener mayores deformaciones con la misma carga, o pueden realizarse combinaciones mixtas de estas dos formas mencionadas para obtener los valores de constante elástica y deformación deseadas. Adicionalmente, otra propiedad importante del resorte Belleville es que, debido a su configuración de arandela cónica,

10 cuando está comprimido ejerce una fuerza uniformemente repartida por el elemento sobre el que actúa, en este caso el pistón (5).

En el otro extremo del pistón (5) se encuentra una cámara hidráulica (9) en la que se introduce un fluido a presión. De esta forma, el movimiento y posición del pistón (5) en el interior del cilindro (11) vendrá determinado por la fuerza predominante ejercida en cada

15 extremo del pistón (5), la del resorte (10), en sentido de desacoplamiento de los ejes (1, 2) o la debida a la presión del fluido en la cámara hidráulica (9), en sentido de acoplamiento de los ejes (1, 2).

20 El pistón (5), para trabajar correctamente en el interior del cilindro (11), incorpora las correspondientes guías y sellantes de unión con la pared interna del cilindro (11), de forma que no haya pérdidas de fluido.

La figura 3 representa una sección del dispositivo de desconexión en las dos posiciones de

25 acoplamiento y desacoplamiento de los ejes (1, 2), respectivamente. Se puede ver cómo, en la sección inferior, el resorte (10) está comprimido, debido a la presión del fluido en la cámara hidráulica (9) del cilindro (11), en el lado opuesto del pistón (5). En la sección superior, se ha producido una descompresión, con lo que el fluido ha salido de la cámara hidráulica (9) y el resorte (10) ha vencido la fuerza debida a la presión del fluido en la

30 cámara hidráulica (9), por lo que está extendido, llevando al pistón (5) junto con el casquillo de acoplamiento (3) a separarse del segundo eje (2), aunque permitiendo que los ejes (1, 2) puedan girar libremente.

Para llevar a cabo el movimiento del pistón (5), el sistema incorpora un sistema hidráulico,

fijado al cilindro (11), encargado del flujo de fluido en la cámara hidráulica (9), según se representa en la figura 4. En esta figura 4 puede verse el sistema hidráulico con el depósito (8) conectado a la cámara hidráulica (9) mediante un conducto (16) bloqueado por una electroválvula (13) que se activa mediante un solenoide para desbloquear el conducto (16) y permitir la despresurización de la cámara hidráulica (9), permitiendo el flujo del fluido hacia el depósito (8).

De esta forma, en el proceso de desconexión, una vez el fluido ha salido completamente de la cámara hidráulica (9) hacia el depósito (8) y el resorte (10) se encuentra totalmente extendido, empujando al pistón (5) para llevar a cabo la separación del casquillo de acoplamiento (3) del segundo eje (2), las coronas dentadas que realizan el acoplamiento se separan y, entonces, los dos ejes (1, 2) pueden girar libremente el uno respecto del otro. El resorte (10) Belleville mantiene el embrague en esta posición, evitando posibles reconexiones involuntarias.

Un segundo conducto une el depósito (8) con la cámara de la bomba (15) mediante una válvula antirretorno (12) que impide el flujo de fluido en dirección contraria, hacia el depósito (8). La cámara de la bomba (15), al encontrarse a una presión inferior a la del depósito (8), se encuentra completa o parcialmente llena de fluido, procedente del depósito (8), hasta que se iguale la presión en la cámara de la bomba (15) con la del depósito (8).

El depósito (8) almacena el fluido de la cámara hidráulica (9) cuando está despresurizada, es decir, cuando los ejes (1, 2) están desacoplados, y se vacía prácticamente por completo al acoplar los ejes (1, 2), mediante la presurización de la cámara hidráulica (9), que se llena de fluido.

Una vez se ha solucionado el problema que originó la desconexión o, simplemente, se quiere volver a conectar el sistema, se lleva a cabo el reseteo del sistema, para lo que hay que presurizar la cámara hidráulica (9). Para ello, se actúa sobre la bomba hidráulica (14), de forma que la fuerza ejercida en este movimiento de compresión se transmite al fluido de la cámara de la bomba (15), que pasa a la cámara hidráulica (9). En el movimiento de descompresión, la cámara de la bomba (15) se descomprime, con lo que vuelve a entrar fluido desde el depósito (8), terminando el ciclo, que deberá volver a repetirse tantas veces como sea necesario hasta que la cámara hidráulica (9) se encuentre presurizada. La presión

en la cámara hidráulica (9) hará que el pistón (5) venza la fuerza del resorte (10) y se desplace el casquillo de acoplamiento (3), junto con el primer eje (1) para ir a conectarse con el segundo eje (2) mediante las coronas dentadas, produciéndose el acoplamiento. Una vez el acoplamiento se ha producido de forma completa, el primer eje (1) y, por consiguiente, el pistón (5), no podrá desplazarse más, lo que provocará un aumento en el esfuerzo requerido en la bomba hidráulica (14) que será fácilmente detectado, indicando que la cámara hidráulica ya se encuentra totalmente presurizada. En este momento, el sistema se encuentra con los ejes (1, 2) nuevamente acoplados, listo para volver a funcionar.

10 Las figuras 5a y 5b representan los esquemas de funcionamiento de presurización y despresurización de la cámara hidráulica (9) que conllevan, respectivamente, a la conexión y desconexión de los ejes (1, 2).

En la figura 5a se puede ver como el solenoide de la electroválvula (13) permite el paso del fluido desde una bomba hidráulica (14) hacia la cámara hidráulica (9) para desplazar el pistón (5) venciendo la fuerza del resorte (10).

En la figura 5b se representa como el solenoide de la electroválvula (13) activa la válvula antirretorno (12) para permitir el paso de fluido desde la cámara hidráulica (9) hacia el depósito (8) y, así, permitir que el resorte (10) pueda vencer la fuerza hidráulica para empujar al pistón (5).

Adicionalmente, el sistema puede incorporar un sistema de monitorización mediante sensores que controlen la posición de cada uno de los componentes del sistema de desconexión y la presión del sistema hidráulico, pudiendo activar una alarma en caso de haber un mal funcionamiento.

Para evitar que en caso de fallo de la electroválvula (13) no pueda llevarse a cabo la desconexión de los ejes (1, 2) y se produzcan daños graves en la aeronave, la electroválvula (13) se puede encontrar duplicada.

La bomba hidráulica (14) de la que se hace referencia puede ser sustituida por una bomba eléctrica sin mayor complicación, con la única consideración de tener en cuenta las oportunas conexiones y sistemas de seguridad. El aumento de presión indicará cuando la

bomba eléctrica debe dejar de actuar. En este caso, la activación de la bomba hidráulica (14) se puede llevar a cabo manualmente, mediante la activación de un botón de seguridad en la cabina del avión, o de forma automática, estando programada o activado por el sistema de control del motor o generador del avión.

5

El sistema también puede activarse en tierra tanto para realizar pruebas de funcionamiento del sistema de desconexión, como para activar la reconexión.

En otra forma de realización, representada en la figura 6, con el objetivo de eliminar los cojinetes (4) entre el pistón (5) y el casquillo de acoplamiento (3), los cojinetes (4) son rodamientos de aire. De esta forma se evita el trabajo continuo bajo cargas axiales, que resulta en una mayor resistencia aerodinámica y aumenta la probabilidad de fallo.

Al eliminarse los cojinetes (4), ya no transmiten el movimiento axial del pistón (5) al casquillo de acoplamiento (3). Para ello, el casquillo de acoplamiento (3) incorpora una protuberancia (17) en el extremo opuesto a donde se encuentra la corona dentada y el pistón (5) incorpora un saliente (18). Las alturas de la protuberancia (17) y del saliente (18) son tales que el pistón (5) y el casquillo de acoplamiento (3) no llegan a contactar radialmente, sino que queda una pequeña cámara en la que funciona el rodamiento de aire. Axialmente, el saliente (18) está ubicado en el pistón (5) de forma que, con el sistema en posición de acoplamiento, deja espacio para el rodamiento de aire actúe entre la protuberancia (17) y el saliente (18). Un muelle (19) fuerza al casquillo de acoplamiento (3) a estar acoplado al segundo eje (2). Debido a que la fuerza del resorte (10) se encarga únicamente de contrarrestar la fuerza ejercida por la presión de la cámara hidráulica (9), la fuerza del muelle (19) no tiene por qué ser muy elevada en esta posición, sino únicamente para vencer la fuerza debida al acoplamiento de las coronas dentadas, según se indicó más arriba. De hecho, el movimiento de desacoplamiento del sistema se sigue produciendo debido a la fuerza del resorte (10), que es muy superior a la del muelle (19). Sin embargo, en el movimiento de acoplamiento, la presión en la cámara hidráulica (9) crea una fuerza en el pistón (5) encargada de vencer a la fuerza del resorte (10), mientras el muelle (19) se encarga únicamente de empujar al casquillo de acoplamiento (3) para que se acople al segundo eje (2).

Una última funcionalidad importante que incorpora la invención es que el sistema hidráulico, responsable de resetear el sistema, puede ubicarse de forma remota, sin necesidad de que

- deba estar ubicado en proximidad del cilindro (11) hidráulico. Para ello, basta con prolongar el conducto (16) que comunica la cámara hidráulica (9) con el colector de la bomba (14) a la longitud deseada y así ubicar el sistema hidráulico, formado por la bomba (14), la electroválvula (13) y el depósito (8), en una zona que permita un mejor acceso para su
- 5 manipulación por los operarios como, por ejemplo, en un panel dedicado en el fuselaje y fuera de la góndola del motor, donde permanecerá el resto del sistema, es decir, el casquillo de acoplamiento (3) y el cilindro (11). Esto también permitirá tener un acceso para recargar el depósito (8) de fluido en caso de rotura de alguna tubería o fuga en alguna parte del sistema o activar/desactivar el sistema de desconexión en tierra por el operario de
- 10 mantenimiento. Además, al separar el sistema hidráulico (electroválvula, bomba, tanque, tomas) del dispositivo de desconexión (embrague, cilindro) permitirá que este último se integre mejor entre la caja de cambio del motor y el generador/arrancador, o incluso su integración dentro de la carcasa del generador/arrancador
- 15 La presente invención no debe verse limitada a la forma de realización aquí descrita. Otras configuraciones pueden ser realizadas por los expertos en la materia a la vista de la presente descripción. En consecuencia, el ámbito de la invención queda definido por las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

- 1.- Sistema de desconexión de ejes de aeronaves, donde un primer eje (1) se encuentra alineado y mecánicamente unido a un segundo eje (2) mediante rodamientos que aportan a los dos ejes (1, 2) capacidad para girar libremente, que comprende un embrague de dientes configurado mediante una corona dentada en el segundo eje (2) y otra corona dentada, destinada a acoplarse complementariamente con la anterior, en un casquillo de acoplamiento (3) coaxial y unido al primer al primer eje (1), con capacidad de movimiento relativo axial, , estando el sistema de desconexión **caracterizado** por que comprende:
- 10 - un cilindro hidráulico (11) que comprende un pistón (5) en su interior que divide al cilindro (11) en una primera cámara que aloja un resorte (10) y una segunda cámara que actúa como cámara hidráulica (9),
 - un sistema hidráulico que comprende un conducto (16) que conecta con la cámara hidráulica (9) del cilindro hidráulico (11)
- 15 donde,
- el casquillo de acoplamiento (3) está fijado al pistón (5) mediante cojinetes (4), y
 - el sistema hidráulico comprende:
 - 20 o una electroválvula (13), mediante la que se activa el flujo de fluido desde la cámara hidráulica (9) del cilindro (11) a un depósito (8) mediante el conducto (16),
 - o una bomba hidráulica (14), mediante la que se imprime presión al sistema hidráulico,
 - o una válvula antirretorno que comunica hidráulicamente el depósito (8) con la cámara de la bomba (15),
- 25 de forma que
- al activarse la electroválvula (13), el fluido de la cámara hidráulica (9) pasa al depósito (8) y el resorte (10) desplaza al pistón (5) y, con él, al casquillo de acoplamiento (3), provocando el desacoplamiento de los ejes (1, 2),
 - al activarse la bomba (14), el fluido del depósito (8) pasa a la cámara hidráulica (9) a través de la cámara de la bomba (15), creando la presión una fuerza en el pistón (5)
 - 30 que vence a la fuerza del resorte (10), provocando el acoplamiento de los ejes (1, 2).

2.- Sistema de desconexión de ejes de aeronaves, según la reivindicación 1, **caracterizado** por que el primer eje (1) es a seleccionar entre un eje motriz y un eje conducido, de forma

que el sistema de desconexión actúa independientemente del sentido en el que se transmita la energía.

5 3.- Sistema de desconexión de ejes de aeronaves, según la reivindicación 2, **caracterizado** por que los cojinetes (4) son rodamientos, a seleccionar entre cilíndricos y de bolas, separados mediante un anillo distanciador interno (6) unido al casquillo de acoplamiento (3) y un anillo distanciador externo (7) unido al pistón (5).

10 4.- Sistema de desconexión de ejes de aeronaves, según la reivindicación 3, **caracterizado** por que el anillo interior del rodamiento está integrado en la pared del casquillo de acoplamiento (3) y el anillo exterior del rodamiento está integrado en la pared del pistón (5).

15 5.- Sistema de desconexión de ejes de aeronaves, según la reivindicación 2, **caracterizado** por que los cojinetes (4) son rodamientos de aire, de forma que se eliminan las piezas que fijan el pistón (5) al casquillo de acoplamiento (3) efectuándose el acoplamiento de los ejes (1, 2), cuando la cámara hidráulica (9) está presurizada, mediante un muelle (19) que actúa sobre el casquillo de acoplamiento (3) y, efectuándose el desacoplamiento de los ejes (1, 2) mediante el empuje de un saliente (18) ubicado en el pistón que actúa sobre una protuberancia (17) ubicada en el casquillo de acoplamiento (3), siendo la constante del resorte (10) superior a la del muelle (19).

20

25 6.- Sistema de desconexión de ejes de aeronaves, según la reivindicación 2, 4 o 5, **caracterizado** por que el sistema hidráulico se ubica distante del cilindro hidráulico (11), de forma que el conducto (16) tiene una longitud variable.

7.- Sistema de desconexión de ejes de aeronaves, según la reivindicación 2, **caracterizado** por que la bomba hidráulica (14) es a seleccionar entre manual y eléctrica.

30 8.- Sistema de desconexión de ejes de aeronaves, según la reivindicación 7, **caracterizado** por que la bomba hidráulica (14) eléctrica se activa de forma a seleccionar entre manual y programada.

9.- Sistema de desconexión de ejes de aeronaves, según la reivindicación 2, **caracterizado** por que las superficies de contacto del primer eje (1) y del casquillo de acoplamiento (3)

comprenden salientes longitudinales complementarios para un acople que permite el movimiento relativo axial e impide el movimiento relativo de rotación.

5 10.- Sistema de desconexión de ejes de aeronaves, según la reivindicación 2, **caracterizado** por que la electroválvula (13) se activa de forma a seleccionar entre manual y programada.

10 11.- Sistema de desconexión de ejes de aeronaves, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que comprende un sistema de monitorización que permite detectar la situación de los componentes del sistema.

15 12.- Sistema de desconexión de ejes de aeronaves, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que la electroválvula (13) se encuentra duplicada, de forma que en caso de fallo de una de ellas, el sistema funcione adecuadamente.

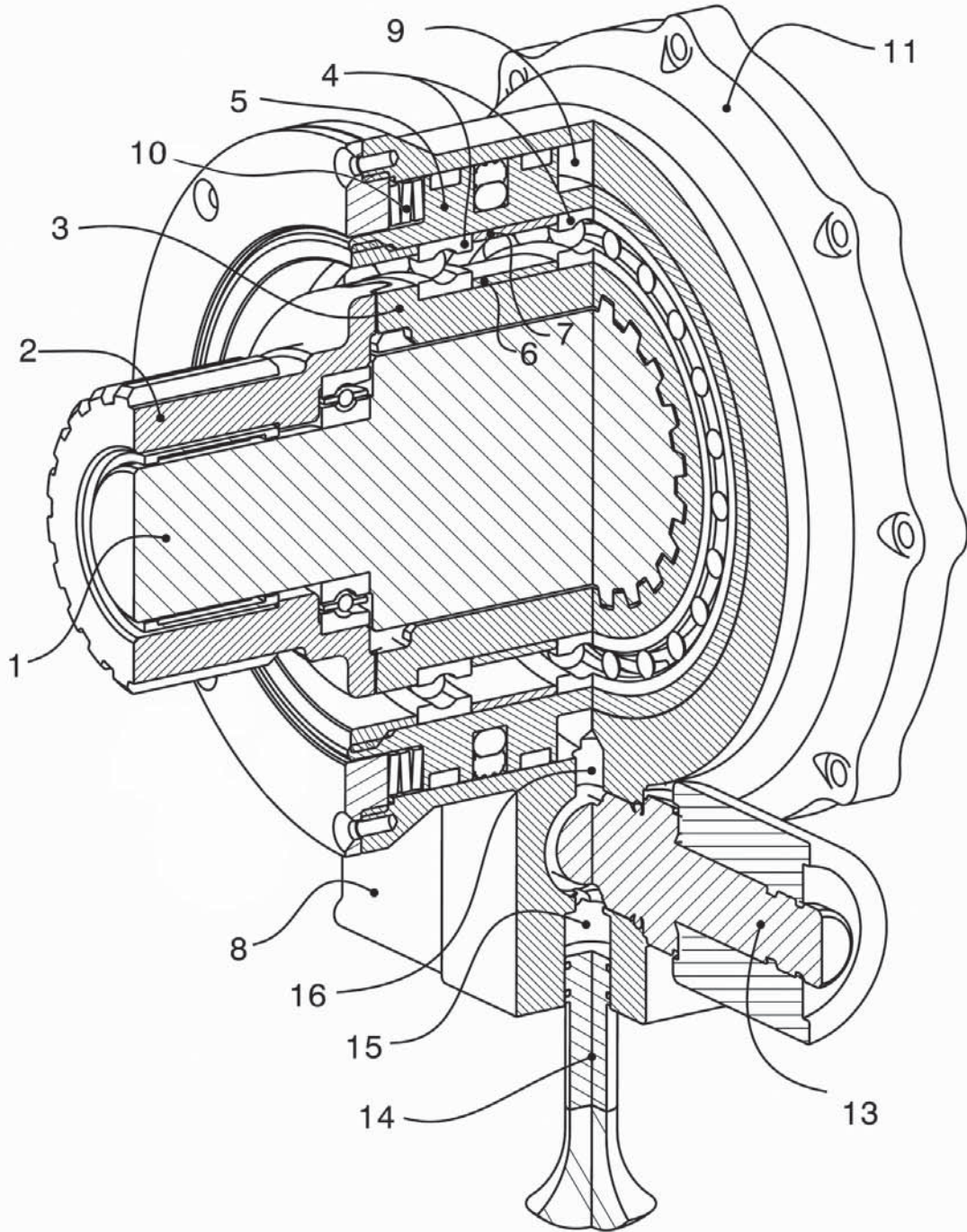


FIG.1

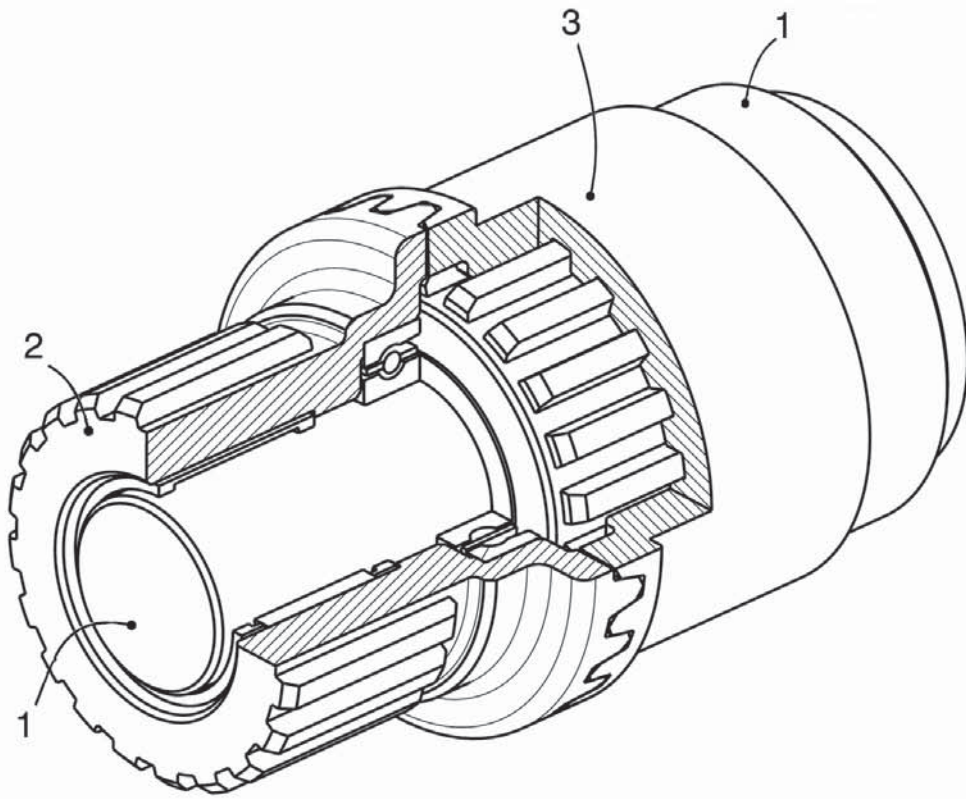


FIG.2

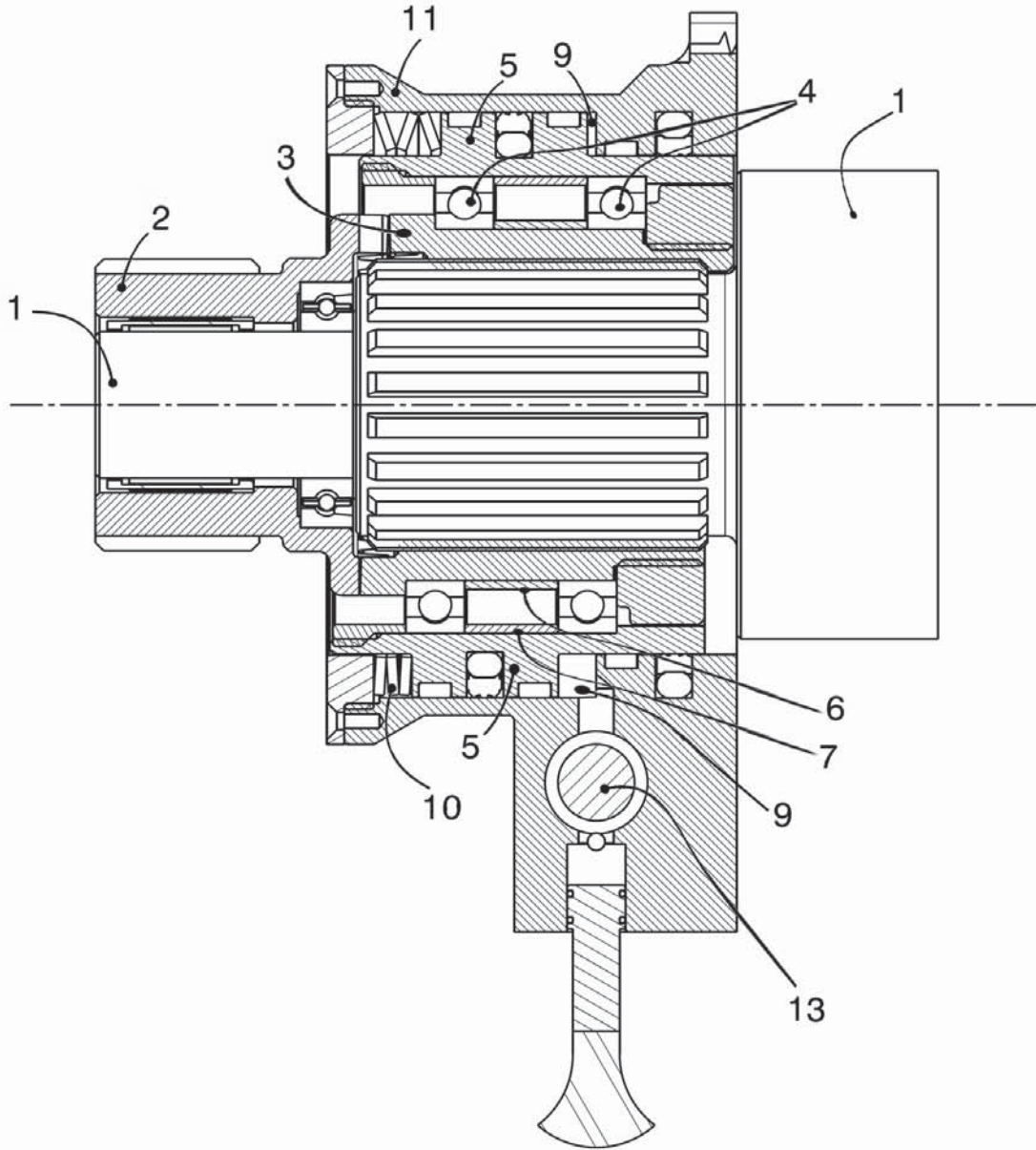


FIG.3

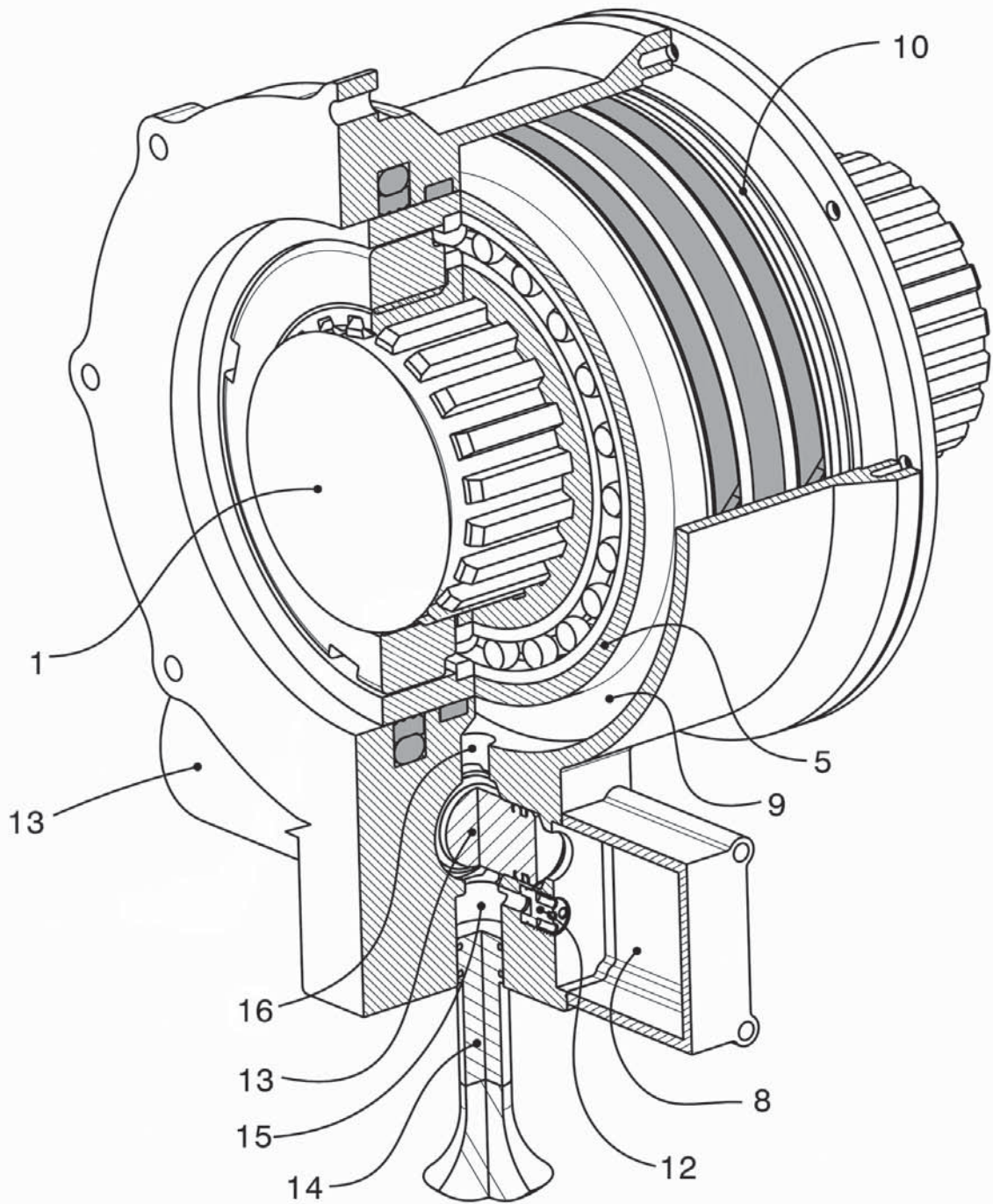


FIG.4

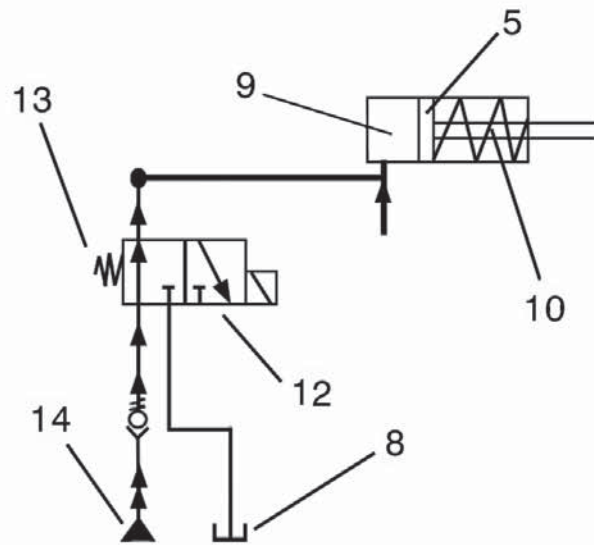


FIG. 5 a

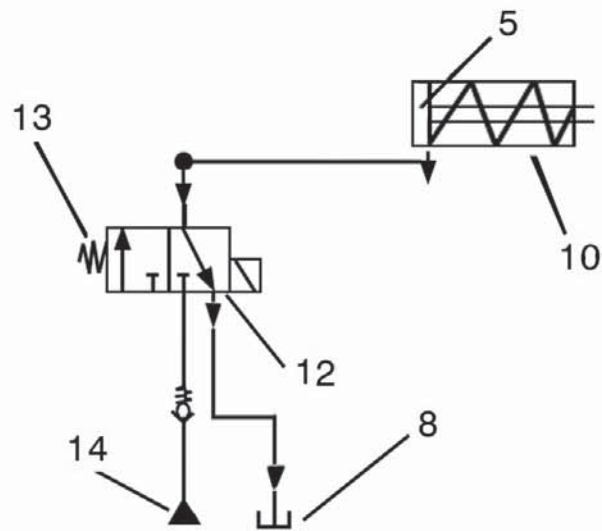


FIG. 5 b

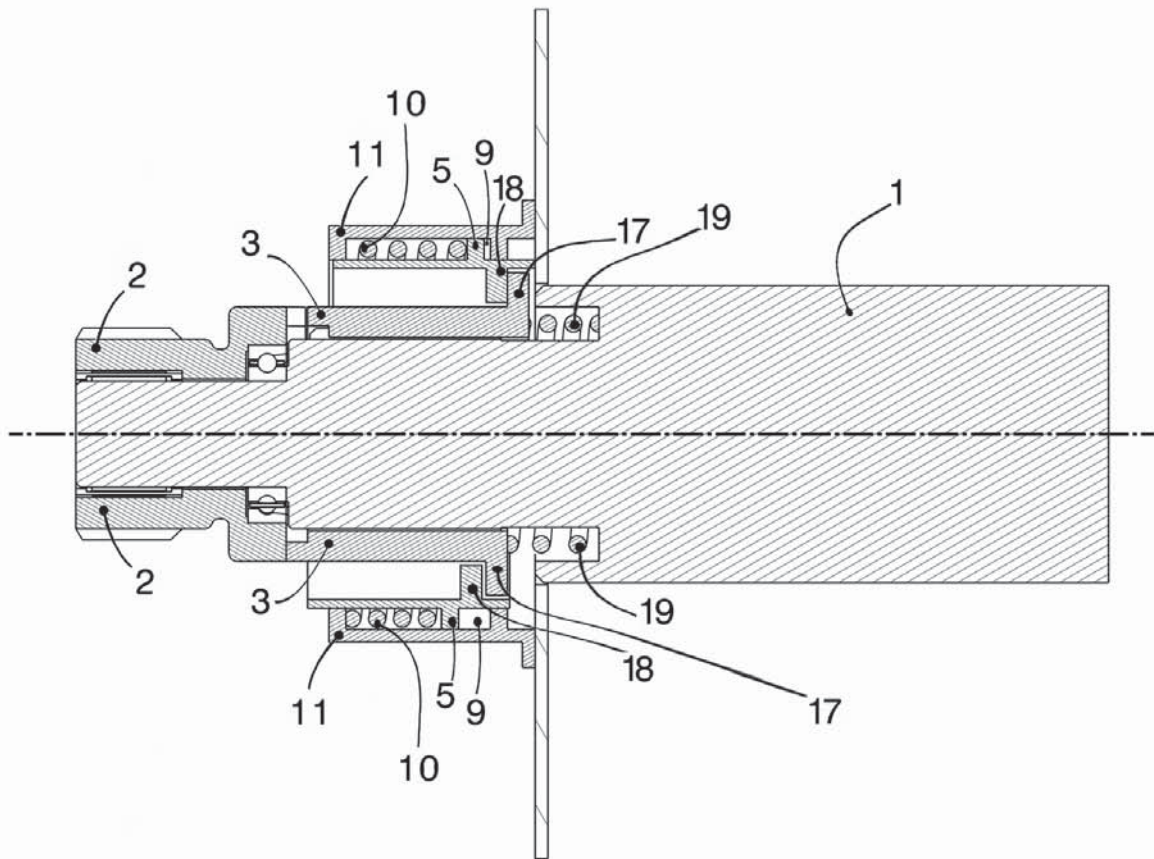


FIG.6



②① N.º solicitud: 201730147

②② Fecha de presentación de la solicitud: 08.02.2017

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	US 2004055850 A1 (HOWARD RODNEY STUART) 25/03/2004, (Resumen); párrafos [0024 - 0030]; figuras 1 - 3.	1-12
A	US 4280583 A (STIEG ROBERT W) 28/07/1981, (Resumen); Columna 2, línea 58 - columna 5, línea 5; figuras 1 - 2.	1-12
A	US 6079539 A (FETCHO MICHAEL ROBERT et al.) 27/06/2000, (Resumen); columna 2, línea 62 - columna 5, línea 31; figuras 1 - 9.	1-12
A	US 2014335992 A1 (LEE BRIAN et al.) 13/11/2014, (Resumen); párrafos [0035 - 0048]; figuras 1 - 14.	1-12
A	US 4232772 A (BRISSEY GEORGE E et al.) 11/11/1980, (Resumen); columna 5, línea 28 - columna 6, línea 19; figura 3.	1-12

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
04.04.2017

Examinador
O. G. Rucián Castellanos

Página
1/4

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

F16D11/00 (2006.01)

F16D11/14 (2006.01)

F16D25/061 (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

F16D

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 04.04.2017

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-12	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 1-12	SI
	Reivindicaciones	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	US 2004055850 A1 (HOWARD RODNEY STUART)	25.03.2004

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

Se considera D01 el documento del estado de la técnica anterior más próximo al objeto de la invención, si bien no afecta a los requisitos de novedad y actividad inventiva de las reivindicaciones, tal y como se explicará a continuación.

El documento D01 describe (las referencias en paréntesis corresponden a D01):

Un dispositivo de desconexión entre un eje motriz (2) y un eje conducido (16) a través de un elemento de transferencia o embrague dentado (10, 14) que se mueve desde una primera posición en la que están conectados y una segunda posición de desconexión. El eje motriz (2) está engranado con un casquillo anular de accionamiento (4), que tiene una primera zona (6) que se acopla con unos cojinetes (8) que soportan el eje y una segunda zona (10) que forma el embrague dentado (10, 14). El eje conducido (16) también está acoplado a un elemento de transferencia de accionamiento (12), en cuyo extremo forma la parte adicional del embrague dentado (10, 14). El acoplamiento con el eje se realiza a través de unas ranuras (18).

El elemento de transferencia de accionamiento (12) tiene una pestaña circularmente simétrica (22) que por un lado tiene un resorte de compresión (28), que hace que el embrague dentado (10, 14) esté conectado.

La rotación del eje motor (2) se transmite al casquillo anular de acoplamiento (4), el cual a través del embrague dentado (10, 14) transmite el movimiento al elemento de transferencia de accionamiento (12), que trasfiere el movimiento a través de sus ranuras (18) al eje conducido (16).

La pestaña anular (22) tiene una segunda superficie sobre la que puede actuar un pistón (42). El pistón (42) dispone de un resorte de compresión (46) que mantiene el pistón en posición y evita que se mueva a otra posición por vibración. El pistón (42) está conectado a un depósito de fluido presurizado (48), a través de una electroválvula (50) y conductos de interconexión (52). Una bomba (54) mantiene la presión del depósito de fluido presurizado (48).

La desconexión del eje inducido (16) se realiza cuando la electroválvula (50) se acciona, y pasa fluido del depósito de fluido presurizado (48) de forma que acciona el pistón (42) contra la pestaña circularmente simétrica (22), contra la acción del resorte de compresión (28), produciendo así el movimiento del elemento de transferencia de accionamiento (12) y por tanto desacoplando el embrague dentado (10, 14).

La diferencia entre este dispositivo y el reivindicado en la solicitud es que no dispone un casquillo de acoplamiento, sino que hay dos casquillos de acoplamiento (4 y 12), cada uno de ellos acoplados a un eje. Tampoco dispone de un cilindro hidráulico con un pistón en su interior. Por otra parte, el resorte que ejerce la acción de empuje sobre el pistón se encuentra enfrentado al mismo a través de una pestaña circular (22) que pertenece al elemento de transferencia (12), por otro lado, tampoco dispone de una cámara hidráulica como la reivindicada.

Estas diferencias tienen como efecto técnico que la forma de desacoplamiento sea distinta e influyan más elementos en la desconexión.

Se considera que un experto en la materia, a partir de la información contenida en el documento D01, no hubiera llegado a la solución reivindicada de una manera evidente. Por tanto, la reivindicación 1 cumple con los requisitos de novedad y actividad inventiva según lo dispuesto en los art. 6.1 y 8.1 de la Ley de Patentes 11/86.

Las reivindicaciones 2 a 12, dependientes de forma directa de la reivindicación 1, cumplen así mismo los requisitos de novedad y actividad inventiva según lo dispuesto en los art. 6.1 y 8.1 de la Ley de Patentes 11/86.