

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 536 585**

(21) Número de solicitud: 201530357

(51) Int. Cl.:

F16C 27/02

(2006.01)

(12)

PATENTE DE INVENCION

B1

(22) Fecha de presentación:

18.03.2015

(43) Fecha de publicación de la solicitud:

26.05.2015

Fecha de la concesión:

23.02.2016

(45) Fecha de publicación de la concesión:

01.03.2016

(73) Titular/es:

**SINTERIZADOS Y METALURGIA DE SOLSONA,
S.A. (100.0%)**

Ctra. Laurea Miro, 388

08980 Sant Feliu de Llobregat (Barcelona) ES

(72) Inventor/es:

CABESTANY ROCA, Francesc

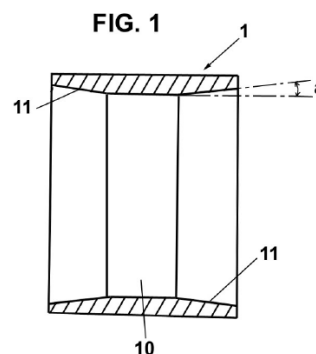
(74) Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

(54) Título: **Cojinete deslizante**

(57) Resumen:

El cojinete deslizante (1) comprende una estructura metálica, y se caracteriza porque dicha estructura metálica comprende un lubricante sólido, por ejemplo, de grafito. Dicho lubricante sólido está presente en la estructura metálica preferentemente en un máximo de un 10% en peso, y dicha estructura metálica puede comprender entre un 90% y un 97% en peso de hierro y entre un 3% y 10% en peso de lubricante sólido. La presencia del lubricante sólido evita que se produzcan gripajes, especialmente en movimientos lentos en contacto con el vástago, reduciendo también el coeficiente de fricción.



ES 2 536 585 B1

DESCRIPCIÓN

Cojinete deslizante

- 5 La presente invención se refiere a un cojinete deslizante, en particular a un cojinete deslizante especialmente diseñado para su uso en amortiguadores para vehículos.

Antecedentes de la invención

- 10 Son bien conocidos en el estado de la técnica los cojinetes deslizantes, tanto provistos de lubricación como sin lubricación, estos últimos denominados de fricción en seco.

- La lubricación tiene una doble finalidad: por un lado reducir la fricción entre el eje y el cojinete, y por otro mantener una separación adecuada en la zona de contacto durante la
15 operación del cojinete

- Existen tres regímenes de lubricación básicos durante la operación: hidrodinámico, untuoso y mixto. El régimen hidrodinámico es el régimen de operación ideal para cojinetes deslizantes. En este régimen, en la zona de contacto entre el eje y el cojinete se genera una
20 película lubricante capaz de mantener la presión hidrodinámica necesaria. El régimen puede romperse por excesiva carga o velocidad.

- El régimen untuoso se produce cuando no puede formarse la película lubricante en la zona de contacto entre el eje y el cojinete. En esta situación sólo existe una capa molecular en la
25 zona de contacto, normalmente compuesta por aditivos del lubricante. Este régimen se da en la operación normal del sistema durante las fases de arranque y paro.

- Por último, el régimen mixto es una fase transitoria entre el régimen hidrodinámico y el untuoso.

- 30 En el caso de los cojinetes deslizantes porosos, también denominados autolubricados, la porosidad permite almacenar y retener lubricante en el interior de los poros del cojinete intercomunicados mediante fuerzas de capilaridad, proporcionando una cantidad suficiente de lubricante a la zona de contacto durante la operación.

- 35 Por ello, los cojinetes deslizantes porosos resultan particularmente útiles cuando existe falta

de espacio o inaccesibilidad para la lubricación, caracterizándose por su fácil montaje y mantenimiento, durabilidad, fiabilidad y reducido coste.

5 Los cojinetes porosos sinterizados comprenden una estructura anular metálica que comúnmente tiene un espesor que puede variar entre 0,5 mm y varios milímetros. Dicha estructura se obtiene mediante un proceso de fabricación pulvimetalúrgico, que permite proporcionar la porosidad en volumen requerida para estos cojinetes, comprendida convencionalmente en el intervalo del 10% al 30%.

10 Las etapas básicas de un proceso pulvimetalúrgico son las siguientes:

- Mezcla del metal en polvo;

- Compactación; y

15

- Sinterización.

La sinterización consiste en someter el material metálico a un tratamiento a temperatura y atmósfera controlada. La temperatura de sinterización aproximadamente es del orden del
20 75% de la temperatura de fusión del material.

La sinterización confiere las propiedades mecánicas necesarias, manteniendo la porosidad requerida para asegurar la autolubricación del cojinete.

Adicionalmente, el proceso de fabricación pulvimetalúrgico puede incluir los siguientes
25 procesos de acabado:

- Calibrado;

- Mecanizado;

30

- Tratamientos superficiales.

El calibrado consiste en una nueva compactación de la estructura metálica con objeto de mejorar la precisión dimensional por prensado.

35

El mecanizado permite mejorar complementariamente la precisión dimensional por arranque

del material.

Los metales que se emplean más frecuentemente para la fabricación de la estructura metálica sinterizada de cojinetes deslizantes son: hierro, acero, cobre, bronce y latón.

5 Comúnmente, se encuentran cojinetes sinterizados obtenidos a partir de una mezcla de polvo de distintos metales y carbono, algunos ejemplos de materiales bien conocidos por su utilización en cojinetes sinterizados son los siguientes:

- Hierro sinterizado (a partir de una mezcla de polvos de hierro puro);

10

- Acero sinterizado con bajo contenido de cobre (a partir de una mezcla de polvos consistente en carbono ($< 0,3\%$), cobre (1-5%) y el resto hierro puro);

15 - Acero sinterizado con alto contenido de cobre (a partir de una mezcla de polvos consistente en carbono ($< 0,3\%$), cobre (20%) y el resto hierro puro); y

- Bronce sinterizado (a partir de una mezcla de polvos consistente en carbono ($< 0,2\%$), estaño (9-10%) y el resto cobre puro).

20 Los cojinetes sinterizados de base hierro presentan la ventaja comparativa de su menor coste y la ventaja técnica, derivada de su mayor dureza, de que aportan mejores coeficientes de fricción iniciales, es decir durante el arranque, cuando la película de lubricante aún no se ha formado (usualmente dentro de los 5 primeros segundos de operación). Esto es debido a que el coeficiente de fricción inicial depende en gran medida
25 del área de la superficie de contacto entre el eje y el cojinete: a mayor superficie de contacto, mayor coeficiente de fricción inicial. Para un material de cojinete más duro la deformación inicial es mucho menor que para un material más blando generando, por lo tanto, una menor superficie de contacto.

30 En la aplicación concreta de los amortiguadores para vehículos, el cojinete sinterizado está perfectamente lubricado, dado que trabaja en todo momento rodeado del lubricante que integra el mecanismo del amortiguador.

El cojinete sinterizado realiza la función de guía del vástago central que desliza “arriba y
35 abajo” en función de lo solicitado del trabajo de amortiguación. Las velocidades pueden variar desde centésimas hasta fácilmente 2 m/s, o más.

Actualmente los cojinetes usados para guiar dicho vástago son los conocidos cojinetes metálicos de doble capa. Están formados por un cuerpo o estructura externa de soporte metálica de acero e interiormente contienen una capa con bronce sinterizado y lubricantes sólidos, PTFE, etc. (con alguna décima de milímetro de espesor).

5

La sustitución de estos cojinetes de doble capa por un cojinete sinterizado “clásico” de los descritos como productos estándar no da buenos resultados en cuanto a los requerimientos de fricción y ensayos de vida.

10 El contacto metálico con el vástago, especialmente a baja velocidad, genera una fricción muy elevada con metal sinterizado estándar. Se producen gripajes puntuales y partículas de desgaste que pueden desprenderse e interferir o bloquear definitivamente el funcionamiento suave que se requiere al amortiguador.

15 Adicionalmente, debido a los requerimientos y movimientos laterales del vehículo, el vástago del amortiguador se inclina lateralmente, generando fricción en los extremos del cojinete sinterizado. Con el cojinete de doble capa puede quedar compensado este esfuerzo lateral debido a la deformación que sufre el metal blando.

20 En el caso del cojinete sinterizado de acero, su dureza, demasiado elevada y comparable a la del vástago, genera disfunciones no aceptables (fricción excesiva, partículas desprendidas, etc.).

25 Teniendo en cuenta lo anterior, la presente invención trata de proporcionar una solución al problema técnico señalado superando los inconvenientes de las soluciones conocidas y presentando mejoras.

Descripción de la invención

30 Con el cojinete deslizante de la invención se consiguen resolver los inconvenientes citados, presentando otras ventajas que se describirán a continuación.

El cojinete deslizante de acuerdo con la presente invención comprende una estructura metálica, y un lubricante sólido.

35

Ventajosamente, dicho lubricante sólido está presente en la estructura metálica en un

máximo de un 10% en peso.

De acuerdo con una realización preferida, dicha estructura metálica comprende entre un 90% y un 97% en peso de hierro y entre un 3% y 10% en peso de lubricante sólido.

5

Además, dicho lubricante sólido es preferentemente grafito, de manera que en la estructura metálica hay un 1% del peso total de carbono combinado con el hierro, siendo el resto del carbono del grafito libre.

10 Ventajosamente, la densidad de la estructura metálica es de $6,0 \text{ g/cm}^3 \pm 0,4 \text{ g/cm}^3$.

Además, el cojinete deslizante de acuerdo con la presente invención comprende ventajosamente una zona central interior cilíndrica y unas superficies interiores de extremo que forman un ángulo agudo con el eje longitudinal del cojinete, por ejemplo, comprendido
15 entre $0,1^\circ$ y 2° , en particular de 1° .

El cojinete deslizante de acuerdo con la presente invención presenta, entre otras, las siguientes ventajas:

20 - El lubricante sólido evita que se produzcan gripajes, especialmente en movimientos lentos en contacto con el vástago, reduciendo también el coeficiente de fricción;

- la estructura metálica permite que la zona de contacto de fricción (presión hertziana) sea baja, ya que depende básicamente del Módulo de Young del material;

25

- la geometría interna con ángulos de apertura en los dos extremos evita contactos entre el cojinete y el vástago en caso de esfuerzos y movimientos laterales del eje, evitando el exceso de fricción e impidiendo la generación de partículas por desgaste entre los dos elementos.

30

Breve descripción de los dibujos

Para mejor comprensión de cuanto se ha expuesto, se acompañan unos dibujos en los que, esquemáticamente y tan sólo a título de ejemplo no limitativo, se representa un caso
35 práctico de realización.

La figura 1 es una vista en sección del cojinete deslizante de acuerdo con la presente invención; y

La figura 2 es una vista en sección de un sistema tribológico que utiliza el cojinete deslizante
5 de acuerdo con la presente invención.

Descripción de una realización preferida

El cojinete deslizante de acuerdo con la presente invención, identificado en general
10 mediante el número de referencia 1, se representa en la figura 1, y comprende una estructura metálica provista de un lubricante sólido, por ejemplo grafito, en una cantidad de hasta un 10% del contenido en peso.

Su estructura metálica es bastante rígida y consiste básicamente en una aleación de acero
15 que le confiere resistencia y dureza suficiente para deformarse muy poco y generar poca superficie de contacto hertziana.

Como se puede apreciar en la figura 1, su geometría interna define una zona central 10 y dos superficies de extremo que forman un ángulo agudo con el eje longitudinal del cojinete
20 1, evitando que la parte interior del cojinete sea cilíndrica. Este factor evita que un vástago que no sea perfectamente recto contacte con las puntas en los extremos del cojinete.

Este ángulo, indicado en la figura 1 con la letra a, en los laterales del diámetro interior oscila entre 0,1° y 2°, preferentemente alrededor de 1°. La zona cilíndrica central 10 abarca
25 aproximadamente un tercio del total de la longitud del cojinete 1, mientras que las superficies de extremo 11 abarcan también cada una un tercio del total de la longitud del cojinete 1.

Según un ejemplo, el cojinete de acuerdo con la presente invención tiene los siguientes
30 parámetros:

Composición química: 5% de grafito y resto de hierro.

La sinterización permite que la aleación final consiga un porcentaje de carbono combinado
35 del orden del 1% en peso y el resto del grafito es libre, con lo que se consigue un lubricante sólido dispersado en la estructura metálica.

La densidad del cojinete es de aproximadamente $6,0 \text{ g/cm}^3 \pm 0,4 \text{ g/cm}^3$.

Previamente a la lubricación del cojinete 1, su procedimiento de fabricación puede incluir adicionalmente una etapa de calibrado.

5

El calibrado, tiene la función de proporcionar al cojinete una precisión y tolerancia dimensional requerida. Como consecuencia de la aplicación de presión en el orificio central del cojinete y del aplastamiento de la porosidad superficial, en la superficie del mismo se obtiene una cierta plastificación, cerrando los poros de la superficie, aunque no sea un
10 tratamiento superficial de plastificación ad-hoc.

La lubricación del cojinete puede no ser necesaria dada la presencia de lubricante en el amortiguador.

15 Etapas especiales de limpieza pueden ser necesarias para suministrar al producto unos valores de polución adecuados a la aplicación final.

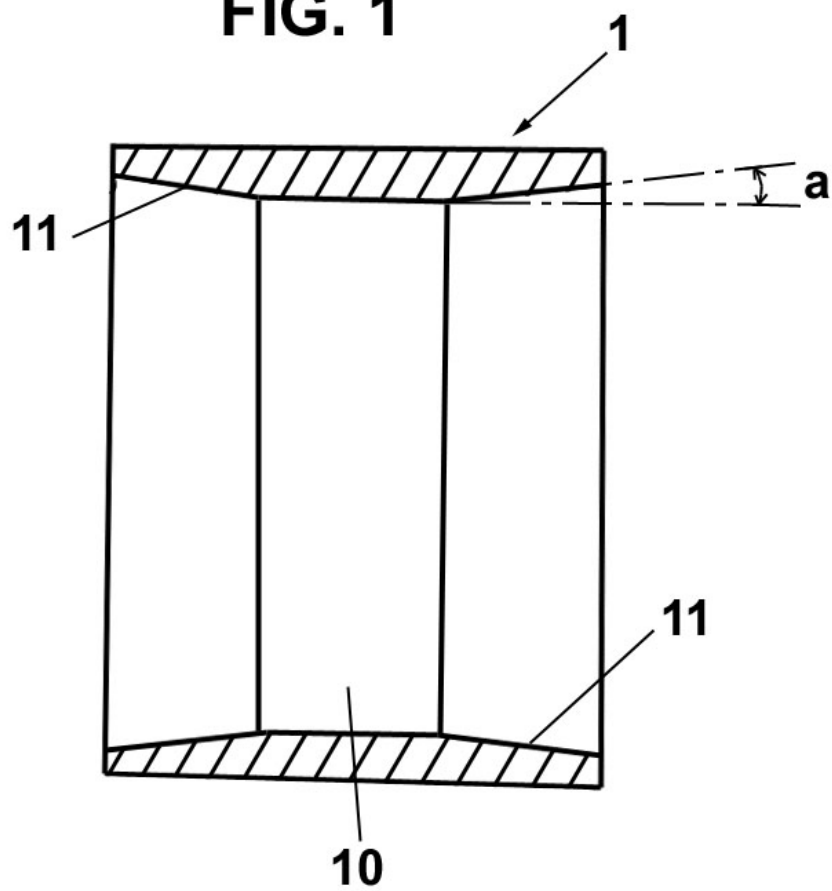
A pesar de que se ha hecho referencia a una realización concreta de la invención, es evidente para un experto en la materia que el cojinete deslizante descrito es susceptible de
20 numerosas variaciones y modificaciones, y que todos los detalles mencionados pueden ser sustituidos por otros técnicamente equivalentes, sin apartarse del ámbito de protección definido por las reivindicaciones adjuntas.

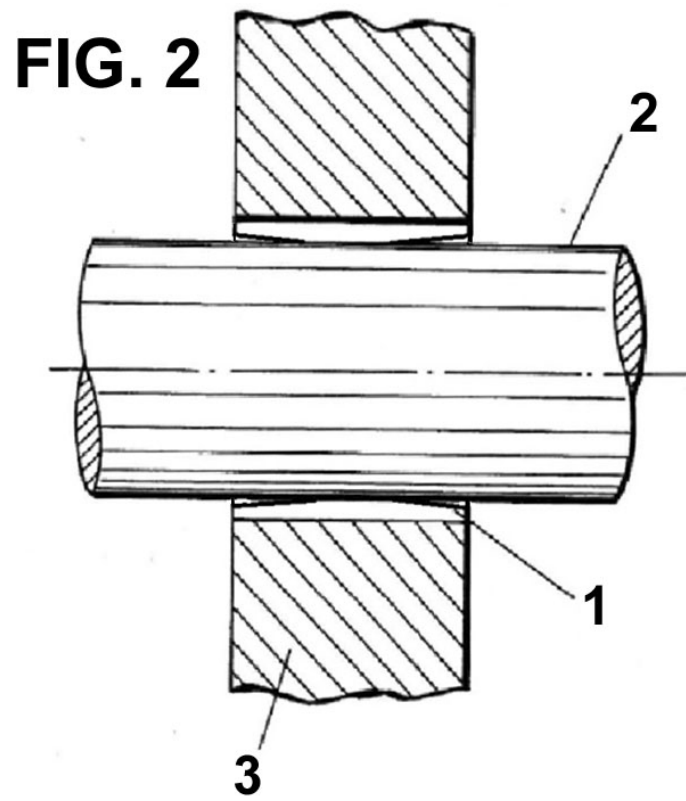
REIVINDICACIONES

1. Cojinete deslizante (1), que comprende una estructura metálica, caracterizado porque dicha estructura metálica comprende un lubricante sólido.
5
2. Cojinete deslizante (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho lubricante sólido está presente en la estructura metálica en un máximo de un 10% en peso.
3. Cojinete deslizante (1) de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en el que dicha estructura
10 metálica comprende entre un 90% y un 97% en peso de hierro y entre un 3% y 10% en peso de lubricante sólido.
4. Cojinete deslizante (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho lubricante sólido es grafito.
15
5. Cojinete deslizante (1) de acuerdo con la reivindicación 4, en el que en la estructura metálica hay un 1% del peso en forma de carbono combinado con el hierro, siendo el resto del carbono del grafito libre.
- 20 6. Cojinete deslizante (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la densidad de la estructura metálica es de $6,0 \text{ g/cm}^3 \pm 0,4 \text{ g/cm}^3$.
7. Cojinete deslizante (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende una zona central interior cilíndrica (10) y unas superficies interiores de extremo
25 (11) que forman un ángulo agudo con el eje longitudinal del cojinete (1).
8. Cojinete deslizante (1) de acuerdo con la reivindicación 7, en el que la zona central interior cilíndrica (10) abarca un tercio de la longitud total del cojinete (1).
- 30 9. Cojinete deslizante (1) de acuerdo con la reivindicación 7, en el que cada una de las superficies interiores de extremo (11) abarca un tercio de la longitud total del cojinete (1).
10. Cojinete deslizante (1) de acuerdo con la reivindicación 7, en el que cada una de las superficies interiores de extremo (11) forma un ángulo (a) con el eje longitudinal del cojinete
35 (1) comprendido entre $0,1^\circ$ y 2° .

11. Cojinete deslizante (1) de acuerdo con la reivindicación 10, en el que el ángulo (α) que forma cada una de las superficies interiores de extremo (11) con el eje longitudinal del cojinete (1) es de 1° .

FIG. 1







- ②① N.º solicitud: 201530357
②② Fecha de presentación de la solicitud: 18.03.2015
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **F16C27/02** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	US 6015755 A (CHEN COMING et al.) 18.01.2000, columna 1, líneas 15-25; columna 4, líneas 2-10,55-67; columna 6, líneas 48-67; columna 7, líneas 10-25; tabla 2.	1-4
X	US 2005157964 A1 (KAWAGOE KIMIO et al.) 21.07.2005, párrafos [0041]-[0042]; reivindicaciones 10,18.	1-2,4
X	US 5525246 A (KAMIYA SOUZI et al.) 11.06.1996, reivindicaciones 1,7.	1
A	US 2009311476 A1 (STETINA GEROLD et al.) 17.12.2009, todo el documento.	1-11

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
18.05.2015

Examinador
V. Balmaseda Valencia

Página
1/4

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

F16C

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

INVENES, EPODOC, WPI

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 18.05.2015

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 5-11	SI
	Reivindicaciones 1-4	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 5-11	SI
	Reivindicaciones 1-4	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 6015755 A (CHEN COMING et al.)	18.01.2000
D02	US 2005157964 A1 (KAWAGOE KIMIO et al.)	21.07.2005
D03	US 5525246 A (KAMIYA SOUZI et al.)	11.06.1996

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

El objeto de la presente invención es un cojinete deslizante que comprende una estructura metálica y se caracteriza porque dicha estructura metálica comprende un lubricante sólido.

El documento D01, relativo a cojinetes deslizantes autolubricados y a su método de preparación, describe un cojinete deslizante que comprende una aleación de hierro y un lubricante sólido de grafito con un tamaño de partícula comprendido entre 0.1mm-3mm y en un porcentaje en volumen del 10% (columna 1, líneas 15 - 25; columna 4, líneas 2-10, 55-67; columna 6, líneas 48 - 67; columna 7, líneas 10 - 25; Tabla 2).

El documento D02, describe un cojinete deslizante que comprende una estructura metálica (una aleación de aluminio) y un lubricante sólido (disulfuro de molibdeno o tungsteno, grafito o nitruro de boro) (párrafos [0041] - [0042]; reivindicaciones 10,18.)

El documento D03 describe un cojinete deslizante que comprende una aleación de aluminio con un 10% de un elemento seleccionado entre Mn, Sb, Sr, Fe, Mo, Ti, W, Zr, V, Cu, Mg y Zn y un 20% de otro elemento seleccionado entre Sn, Pb, In, Tl y Bi. Así mismo, contiene un lubricante sólido seleccionado entre MoS₂, BN, WS₂ y grafito (reivindicaciones 1,7).

Las características técnicas recogidas en las reivindicaciones 1-4 son, por tanto, conocidas de los documentos D01-D03.

En consecuencia, se considera que el objeto de dichas reivindicaciones carece de novedad y actividad inventiva (Artículos 6.1 y 8.1 de la L.P.)

Ninguno de los documentos D01-D03 ni cualquier combinación relevante de los mismos, divulga un cojinete deslizante con la composición, la densidad y la configuración que se recogen en las reivindicaciones 5-11. Además, dichas características técnicas no serían obvias para un experto en la materia a partir de los documentos citados.

En consecuencia, se considera que el objeto de las reivindicaciones 5-11 es nuevo e implica actividad inventiva conforme establecen los Artículos 6.1 y 8.1 de la L.P.