

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 617 973**

21 Número de solicitud: 201500914

51 Int. Cl.:

F03D 15/00 (2006.01)

F03D 80/80 (2006.01)

F16H 1/46 (2006.01)

F16H 1/48 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

18.12.2015

43 Fecha de publicación de la solicitud:

20.06.2017

Fecha de la concesión:

05.04.2018

45 Fecha de publicación de la concesión:

12.04.2018

73 Titular/es:

GAMESA INNOVATION & TECHNOLOGY S.L.
(100.0%)

Parque tecnológico de Zamudio, Edificio 100
48170 Bizkaia (Bizkaia) ES

72 Inventor/es:

SAENZ DE UGARTE SEVILLA, Patrik;
ZABALA ZABALA, Jose Maria;
MARTINEZ CIUDAD, Alvaro y
FERNANDEZ SISION, Alfredo

54 Título: **Aerogenerador con un tren de potencia modular**

57 Resumen:

Aerogenerador con un tren de potencia modular. Se proporciona un aerogenerador (11) en el que la sección del tren de potencia correspondiente al eje principal (21) y a la primera etapa (42) de la multiplicadora (23) está estructurada en dos módulos separables (31, 41) y comprende un dispositivo de conexión (51) entre el eje principal (21) y el porta-satélites (47) configurado de manera que permita un acoplamiento flexible entre ellos. El primer módulo (31) comprende el eje principal (21), su alojamiento (33) y dos rodamientos (35, 37) como medios de soporte del eje principal (21) en su alojamiento (33). El segundo módulo comprende la primera etapa (42) de la multiplicadora (23), su alojamiento (43) y un doble rodamiento cónico (45) en el lado contiguo al primer módulo (31) como medio de soporte de la primera etapa (42) de la multiplicadora (23) en su alojamiento (43).

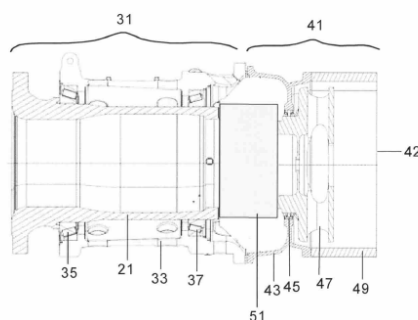


FIG. 2

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP 11/1986.

ES 2 617 973 B1

DESCRIPCIÓN

AEROGENERADOR CON UN TREN DE POTENCIA MODULAR

CAMPO DE LA INVENCION

5 La presente invención se refiere a un aerogenerador y, más en particular, a un aerogenerador con su tren de potencia estructurado en módulos para facilitar su instalación y mantenimiento.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

10

Los principales componentes estructurales del tren de potencia de un aerogenerador típico son el buje del rotor, el eje principal y la multiplicadora que está conectada al generador por un eje de alta-media velocidad. El propósito principal de estos componentes estructurales es el de transferir el par motor
15 generado por el rotor al generador y aumentar la velocidad del eje con el fin de alcanzar una velocidad rotacional adecuada del rotor del generador. Un objetivo secundario es el de transferir el peso del rotor, el empuje y los momentos asimétricos del rotor, es decir, los momentos de rotación y orientación al bastidor principal y, a continuación, a la torre y a los cimientos.

20

En el desarrollo de la industria eólica, la integración de componentes ha sido un factor importante para conseguir aerogeneradores compactos minimizando todo lo posible el peso del tren de potencia y evitando la interferencia mutua de las cargas externas e internas sobre los diferentes componentes. Como ejemplos de esa tendencia cabe citar el aerogenerador descrito en EP 1 373 720 B1 y la
25 multiplicadora descrita en EP 2 072 863 B1.

25

Otra tendencia destacable es la estandarización de componentes y como ejemplo de la misma puede citarse la multiplicadora descrita en US 2010/009799 A1.

30

Tanto la integración como la estandarización de componentes tratan de satisfacer la demanda de la industria eólica de aerogeneradores estructurados de manera que se facilite su montaje y su mantenimiento.

La presente invención también está destinada a satisfacer esa demanda para, en particular, aerogeneradores tanto terrestres como marinos de una potencia mayor que 3 MW.

5 **SUMARIO DE LA INVENCION**

La presente invención proporciona un aerogenerador con un tren de potencia estructurado para facilitar su montaje y mantenimiento permitiendo en particular la sustitución de componentes averiados.

10 En particular, la sección del tren de potencia correspondiente al eje principal y a la primera etapa de la multiplicadora está estructurada en dos módulos separables comprendiendo el primer módulo el eje principal, su alojamiento y dos rodamientos y comprendiendo el segundo módulo la primera etapa de la multiplicadora, su alojamiento y un doble rodamiento cónico en el
15 lado contiguo al primer módulo como medio de soporte de la primera etapa de la multiplicadora en su alojamiento. Además, dicha sección del tren de potencia comprende un dispositivo de conexión entre el eje principal y el porta-satélites de la primera etapa de la multiplicadora configurado de manera que permita un acoplamiento flexible entre ellos.

20 En una realización el porta-satélites comprende una placa "bogie" que soporta una pluralidad de ejes planetarios en los que se montan rotatoriamente engranajes planetarios por medio de rodamientos a ambos lados de la placa "bogie".

25 Otras características y ventajas de la presente invención se desprenderán fácilmente de la descripción detallada que sigue de la invención y de las reivindicaciones en relación con las figuras que se acompañan.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

30 La Figura 1 muestra esquemáticamente los principales componentes de un aerogenerador.

La Figura 2 es una vista en sección transversal de una parte del tren de potencia de un aerogenerador según la presente invención.

La Figura 3 es una vista en sección transversal de una parte del tren de potencia de un aerogenerador según una realización de la presente invención.

5

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

El aerogenerador 11 al que se refiere esta invención comprende (ver Figura 1) una torre 14 soportando una góndola 15 que alberga un generador 27 para la conversión de la energía rotacional del rotor del aerogenerador en energía eléctrica. El rotor del aerogenerador consta de un buje 12 y, por lo general, tres palas 13. El buje 12 está conectado a través de un eje principal 21 a una multiplicadora 23 que, a su vez está conectada al generador 27 a través de un eje de alta-media velocidad 24 para transferirle el par generado por el rotor del aerogenerador y alcanzar con ello una velocidad adecuada de rotación del rotor del generador.

La presente invención se refiere en particular a la estructuración de la primera parte del tren de potencia (ver Figura 2) en un primer módulo 31 y un segundo módulo 41.

El primer módulo 31 comprende el eje principal 21, el alojamiento 33 del eje principal 21 y dos rodamientos 35, 37 como medios de soporte del eje principal 21 en su alojamiento 33 que, por su parte, cuenta con medios de unión (no representados en la Figura 2) a la estructura resistente de la góndola 15 para transferirle las cargas transmitidas por el eje principal 21 para que, a su vez, las transfiera a la torre 14 y a su cimentación.

El segundo módulo 41 comprende la primera etapa 42 de la multiplicadora 23, el alojamiento 43 de la primera etapa 42 de la multiplicadora 23 y un doble rodamiento cónico 45 dispuesto en una configuración en "X" o en "O" como medio de soporte de la primera etapa 42 de la multiplicadora 23 en su alojamiento 43 que, por su parte, cuenta con medios de unión (no representados en la Figura 2) a la estructura resistente de la góndola 15 para transferirle las cargas transmitidas

por la primera etapa 42 de la multiplicadora 23 para que, a su vez, las transfiere a la torre 14 y a su cimentación

La primera etapa 42 de la multiplicadora 23 es de tipo planetario y en la Figura 2 solo se representan el porta-satélites 47 y la corona 49. El hecho de que los medios de soporte de la primera etapa 42 de la multiplicadora 23 estén situados en el lado de la misma contiguo al eje principal 21 permite reducir su dimensión axial con la consiguiente reducción de peso.

La unión/separación entre el primer módulo 31 y el segundo módulo 41 se lleva a cabo uniendo/separando por un lado sus respectivos alojamientos 33, 43 y por otro lado uniendo/separando el eje principal 21 y el porta-satélites 47 de la multiplicadora 23.

Lo primero se lleva a cabo utilizando medios de unión/separación convencionales (no representados en la Figura 2) entre ese tipo de estructuras.

Lo segundo se lleva a cabo mediante un dispositivo de conexión 51 del eje principal 21 y el porta-satélites 47 configurado para proporcionar un acoplamiento flexible entre ambos que permita transmitir el par motor generado por el rotor del aerogenerador 11 y filtrar y no dejar pasar aquellos otros esfuerzos del rotor (peso, empuje y momentos asimétricos del rotor) ya que son absorbidos por los rodamientos 35, 37 del eje principal 21. De esta manera se consigue que las únicas fuerzas introducidas dentro de la primera etapa 42 de la multiplicadora 23 sean las generadas por el propio dispositivo de conexión 51 siendo estas normalmente muy inferiores a las generadas por el rotor.

Ese dispositivo de conexión 51 puede estar configurado, por ejemplo, por dos piezas cooperantes unidas al eje principal 21 y al porta-satélites 47 y unos medios elastómeros complementarios dispuestos de manera que absorban eventuales desalineamientos radiales entre ellas.

Otras configuraciones de un dispositivo de conexión 51 que permite dicho acoplamiento flexible se describen en la solicitud de patente WO 2012/052022 A1.

La combinación de un acoplamiento flexible entre el eje principal 21 y el porta-satélites 47 de la primera etapa 42 de la multiplicadora 23 con el doble rodamiento cónico 45 de sujeción de la primera etapa 42 de la multiplicadora 23 dispuesto en el lado contiguo al primer módulo 31 permite que los únicos

esfuerzos procedentes del rotor que se transmiten a la primera etapa 42 de la multiplicadora 23 sean los del par motor lo que facilita la estructuración de la primera parte del tren de potencia en los módulos 31, 41.

En una realización preferente, la primera etapa 42 de la multiplicadora 23
5 está configurada (ver Figura 3) con un porta-satélites 47 que comprende una placa “bogie” 65 que soporta una pluralidad de ejes planetarios 71 en los que se montan rotatoriamente engranajes planetarios 55, 55' por medio de rodamientos 67, 67' a ambos lados de la placa “bogie” 65. El par motor transmitido por el eje principal 21 al porta-satélites 47 se transmite a su vez a los engranajes planetarios 55, 55'. La
10 interacción de los engranajes planetarios 55, 55' con la corona estática 49 y con el engranaje solar 57 transmite el par motor al eje 63.

Esta configuración de la primera etapa 42 de la multiplicadora 23, conocida como configuración “bogie”, contribuye a prevenir los desajustes de los ejes planetarios 71 con respecto a la corona 49. En otras palabras, el engranaje solar
15 57, los engranajes planetarios 55, 55' y la corona 49 están sustancialmente alineados en una dirección paralela al eje axial de rotación del porta-satélites 47.

Así pues, si a la combinación de un acoplamiento flexible entre el eje principal 21 y la multiplicadora 23 con el doble rodamiento cónico 45 de sujeción de la primera etapa 42 de la multiplicadora 23 se le añade una configuración
20 “bogie” de la primera etapa 42 de la multiplicadora 23 se dispone de una mayor garantía de que los únicos esfuerzos procedentes del rotor que se transmiten a la multiplicadora 23 sean los del par motor.

Aunque la presente invención se ha descrito en relación con diversas formas de realización, se apreciará a partir de la descripción de que se pueden
25 hacer diversas combinaciones de elementos, variaciones o mejoras y están dentro del alcance de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Aerogenerador (11) que comprende:

- una torre (14);

5 - un tren de potencia en el interior de una góndola (15) que incluye un buje de rotor (12) soportando las palas del rotor (13), una multiplicadora (23) con una primera etapa (42) de tipo planetario cuyo porta-satélites (47) está conectado al buje del rotor (12) por medio de un eje principal (21) y un generador (27) conectado a la multiplicadora (23) por medio de un eje de alta-
10 media velocidad (24), en el que la sección del tren de potencia correspondiente al eje principal (21) y a la primera etapa (42) de la multiplicadora (23):

 a) está estructurada en dos módulos separables (31, 41); comprendiendo el primer módulo (31) el eje principal (21), su alojamiento (33) y dos rodamientos (35, 37) como medios de soporte del eje principal (21) en su alojamiento (33);
15 comprendiendo el segundo módulo (41) la primera etapa (42) de la multiplicadora (23), su alojamiento (43) y un doble rodamiento cónico (45) en el lado contiguo al primer módulo (31) como medio de soporte de la primera etapa (42) de la multiplicadora (23) en su alojamiento (43);

 b) comprende un dispositivo de conexión (51) entre el eje principal (21) y
20 el porta-satélites (47) configurado de manera que permita un acoplamiento flexible entre ellos.

2. Aerogenerador (11) según la reivindicación 1, en el que el porta-satélites (47) comprende un placa "bogie" (65) que soporta una pluralidad de
25 ejes planetarios (71) en los que se montan rotatoriamente engranajes planetarios (55, 55') por medio de rodamientos (67, 67') a ambos lados de la placa "bogie" (65).

3. Aerogenerador (11) según cualquiera de las reivindicaciones 1-2, en el
30 que el doble rodamiento cónico (45) está dispuesto en una configuración en "X".

4. Aerogenerador (11) según cualquiera de las reivindicaciones 1-2, en el que el doble rodamiento cónico (45) está dispuesto en una configuración en "O".

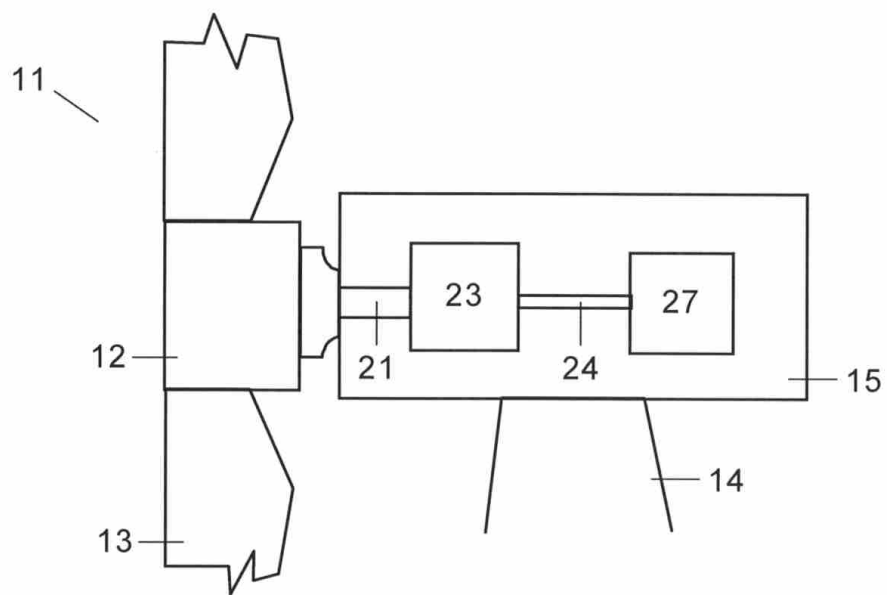


FIG. 1

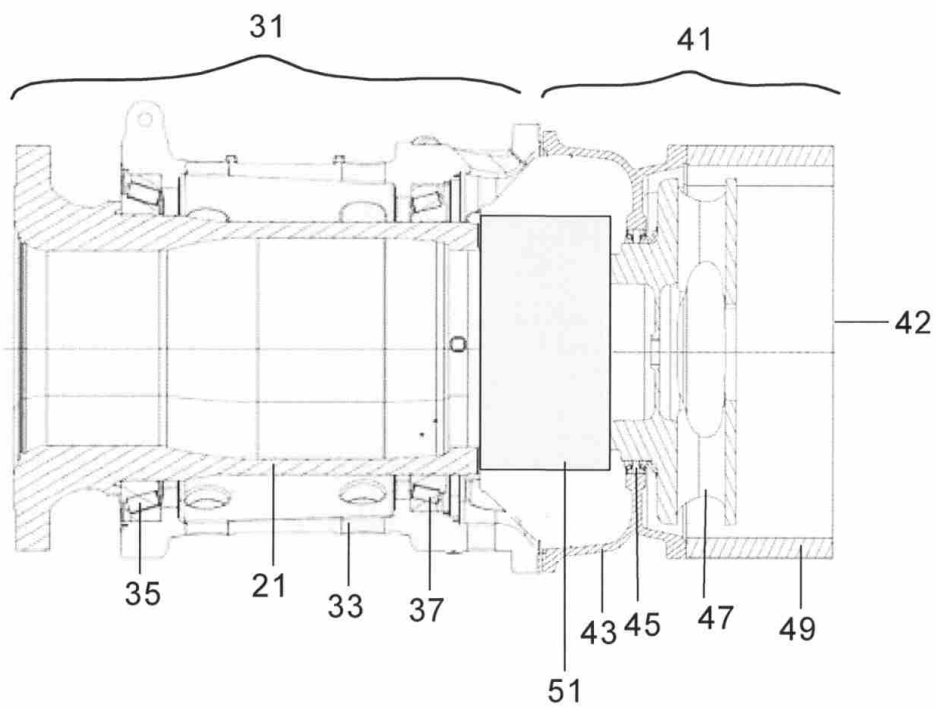


FIG. 2

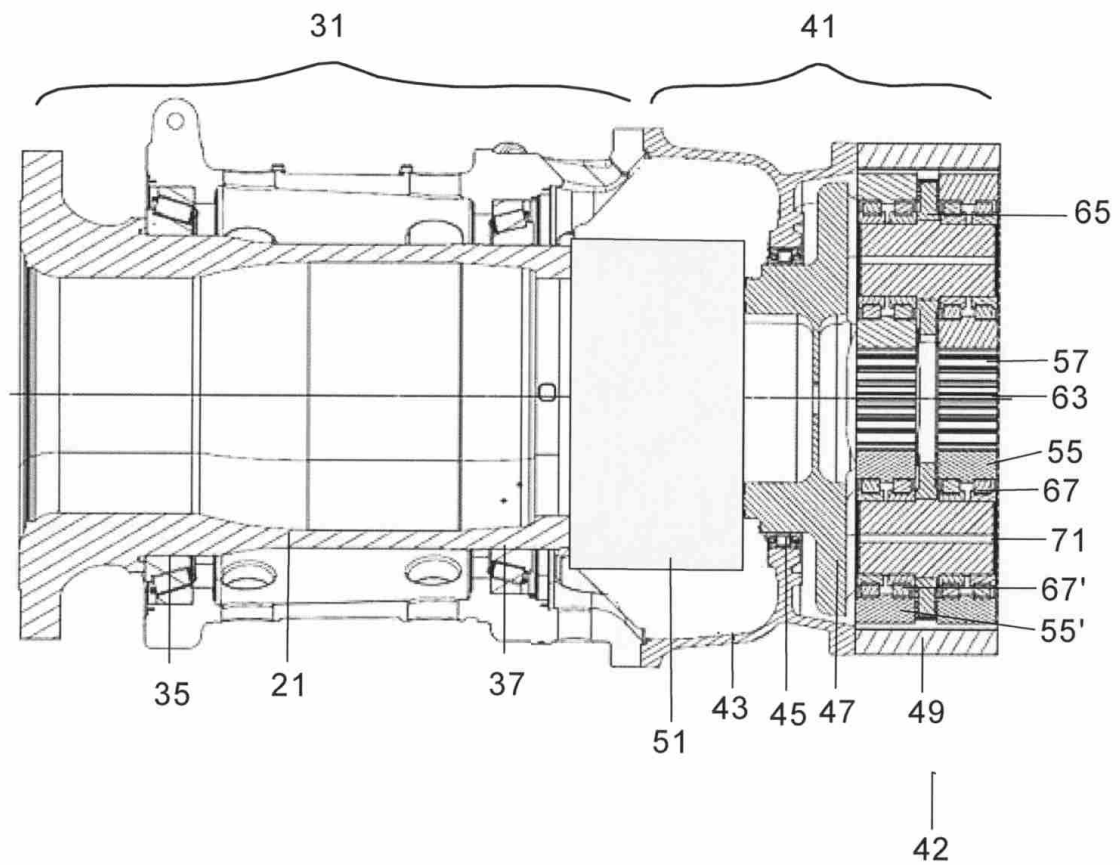


FIG. 3



- ②① N.º solicitud: 201500914
②② Fecha de presentación de la solicitud: 18.12.2015
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	ES 2344649T T3 (HANSEN TRANSMISSIONS INT) 02/09/2010, Página 2, línea 3 - página 4, línea 50; Figuras.	1-4
A	ES 2537715T T3 (VESTAS WIND SYS AS) 11/06/2015, Página 4, línea 4 - página 9, línea 8; figuras.	1-4
A	ES 2525159T T3 (SIEMENS AG) 18/12/2014, Página 2, línea 1 - página 7, línea 43; figuras.	1-4
A	ES 2242559T T3 (WINERGY AG) 16/11/2005, Columna 1, línea 4 - columna 4, línea 36; figuras.	1-4

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
16.05.2017

Examinador
M. A. López Carretero

Página
1/4

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

F03D15/00 (2016.01)

F03D80/80 (2016.01)

F16H1/46 (2006.01)

F16H1/48 (2006.01)

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

F03D, F16H

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: 16.05.2017

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-4	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 1-4	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	ES 2344649T T3 (HANSEN TRANSMISSIONS INT)	02.09.2010
D02	ES 2537715T T3 (VESTAS WIND SYS AS)	11.06.2015
D03	ES 2525159T T3 (SIEMENS AG)	18.12.2014
D04	ES 2242559T T3 (WINERGY AG)	16.11.2005

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

En los documentos citados D01-D04, pese a existir características técnicas comunes con la reivindicación 1, los problemas técnicos que se pretenden resolver son diferentes y las diferencias entre la reivindicación y cada documento responden a la necesidad de resolver dichos problemas técnicos diferentes.

Estos documentos resuelven de distintas formas la integración y estandarización de los componentes de un aerogenerador de cara a conseguir trenes de potencia más compactos minimizando su peso y la transferencia mutua de cargas internas y externas entre sus componentes.

Es decir, ante la necesidad de resolver el problema técnico planteado en la solicitud, que consiste en la estructuración de la primera parte del tren de potencia en dos módulos unidos mediante un acoplamiento flexible, no parece existir ninguna indicación en dichos documentos, ni considerados de forma individual ni en combinación, que hubiera llevado al experto en la materia a modificar los sistemas descritos para llegar al objeto de la reivindicación 1.

En conclusión se considera que la reivindicación independiente 1 es nueva y tiene actividad inventiva de acuerdo con los artículos 6 y 8 de la Ley de Patentes 11/1986.

Las reivindicaciones 2-4 dependen de forma directa o indirecta de la reivindicación 1, que cumple los requisitos de novedad y actividad inventiva. Por tanto las reivindicaciones 2-4 cumplen a su vez dichos requisitos (art.6.1 y 8 de la Ley de Patentes 11/1986).