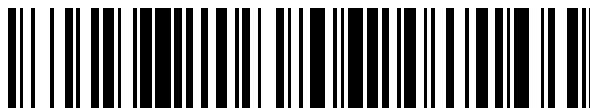


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 573 853**

21 Número de solicitud: 201431809

51 Int. Cl.:

**B03C 1/034** (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

**10.12.2014**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**10.06.2016**

71 Solicitantes:

**OLEA AMOR, Gastón (100.0%)  
Corazón de María 15 - 7º A  
28002 Madrid ES**

72 Inventor/es:

**OLEA AMOR, Gastón**

54 Título: **Equipo de laboratorio-planta piloto para ensayos de separación magnética en fluidos**

57 Resumen:

El objeto de este invento es el diseño de un equipo de doble uso, que permita operar como equipo de laboratorio y como planta piloto, para efectuar ensayos de separación magnética en vía húmeda (pulpas de minerales, pastas y barbotinas cerámicas, etc), de forma que durante la operación como planta piloto se usen los mismos parámetros de operación definidos durante el ensayo usando el equipo de laboratorio (intensidad de campo magnético que permanece estable en el tiempo y con independencia de la temperatura de operación; velocidad de paso del fluido, tipo y dimensiones de la matriz, etc), y que la única variable diferencial de ambos equipos sea el cambio de la superficie transversal de la matriz que realiza la separación magnética, confirmando el escalado de equipo de laboratorio a planta piloto y asegurando así el escalado de planta piloto a equipo industrial según las necesidades que exija el mercado.

ES 2 573 853 A1

## DESCRIPCION

Equipo de laboratorio-planta piloto para ensayos de separación magnética en fluidos.

### 5 CAMPO Y ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La presente invención se refiere al diseño de un Equipo para Ensayos de Separación Magnética en Fluidos donde se fusionan las operaciones de equipo de laboratorio y de planta piloto.

10

En la presente invención, las posibilidades de integrar en un solo equipo las dos opciones de operación, laboratorio y planta piloto, permite el escalado de los resultados de un equipo de laboratorio a una planta piloto, sin alterar los parámetros definidos en la fase de ensayo de laboratorio, salvo la superficie transversal de la matriz interna que

15

contribuye a un aumento de su capacidad de tratamiento

Esta doble opción, que permite aumentar la fiabilidad del escalado a un equipo industrial de grandes dimensiones a partir de los resultados obtenidos en la planta piloto, ya de por sí un escalado a partir del ensayo de laboratorio, representa el elemento diferenciador

20

respecto a otros dispositivos similares, obteniendo las ventajas que se describen más adelante

Complementa lo anterior la capacidad de mantener constante la corriente de la bobina con independencia de la temperatura de la misma, evitando así la reducción del campo magnético debido al aumento de resistencia por calentamiento, cuando el equipo es

25

alimentado a tensión constante, y manteniendo el aumento de la superficie transversal de la matriz, como se ha descrito anteriormente, como única variable para el correcto escalado a un equipo Industrial.

### 30 ANTECEDENTES

En la técnica actual los ensayos de laboratorio de separación magnética en fluidos se realizan en un equipo de reducidas dimensiones y usualmente operados manualmente.

35

Con ello se pretende obtener los parámetros determinantes de una separación magnética indicados a continuación y que se pueden clasificar en dos grupos:

**1. Variables condicionadas por el producto y su aplicación**

1.1. Grado de atraktividad magnética del producto que se desea depurar magnéticamente y que no puede ser alterado durante el ensayo

5

1.2. Tamaño de la partícula del producto, que está definido por el proceso industrial de la aplicación del producto dentro de unos parámetros, pero que en cualquier caso constituye un valor fijo durante el proceso de ensayo a nivel de laboratorio

10

1.3. Contenido en sólidos y densidad del fluido formado por el producto a tratar, que puede ser modificada dentro de un rango dependiendo de la aplicación del producto en el proceso industrial

15

**2. Variables susceptibles de ser modificadas** durante el ensayo de laboratorio y de poder ser reproducidas fácilmente en la planta piloto, equipo cuyo doble uso es el propósito de esta invención

2.1. Intensidad del campo magnético del entorno y su gradiente que permite determinar la fuerza de atracción y retención magnética que actuará sobre el elemento magnético/paramagnético a separar.

20

2.2. Tipo de matriz a usar para realizar la separación magnética cuyo diseño permitirá obtener distintos resultados, existiendo de lana de acero, malla de alambre de distintas configuraciones, metal expandido de distintas configuraciones y diseños especiales, todas ellas normalmente en material magnetizable, por ejemplo el acero inoxidable 430

25

2.3. Velocidad de paso del fluido en la zona de atracción magnética, que sólo puede ser controlada si el paso del fluido se efectúa en sentido vertical de abajo a arriba, y donde hay que considerar el posible efecto de decantado del producto, lo que finalmente condicionará la capacidad de tratamiento (producción) del equipo

30

2.4. Longitud de la matriz a usar para realizar la separación magnética

35

- 2.5. Tiempo de permanencia del fluido en el interior de la matriz, que estará condicionado por la velocidad de paso indicada en 2.3 y la longitud de la matriz indicada en 2.4.

## 5 BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

Partiendo de los antecedentes descritos anteriormente, el propósito de esta invención consiste diseñar un equipo caracterizado por:

- 10 - Poder realizar las funciones de equipo de laboratorio integrada pero independiente de la planta piloto de la que forma parte, para que los resultados de producción al usar una opción u otra sólo sea función de la superficie transversal de la matriz situada en su interior, reducida durante la operación como equipo de laboratorio y ampliada a su tamaño total durante la operación como planta piloto.
- 15 - Mantener la intensidad del campo magnético generado, al nivel decidido por el operador, estable en el tiempo, con independencia de la temperatura que alcance la bobina, compensándose el aumento de resistencia por aumento de temperatura del conductor de la bobina, asegurándose así la representatividad del ensayo de laboratorio respecto a la operación como planta piloto.
- 20 - Incorporar varias opciones de diseño y longitud de matriz condicionando así el tiempo de permanencia en el campo magnético sin afectar su caudal
- 25 - Confirmar los resultados del Ensayo de Laboratorio en una Planta Piloto con funcionamiento automatizado y con total equivalencia a una Planta Industrial

## DESCRIPCION DE LAS FIGURAS

- 30 La invención consiste en, a partir de un diseño actual indicado en la descripción de la Figura 1, realizar las modificaciones explicadas en las Figuras 2 y 3, que posteriormente se ampliarán para otras opciones en las figuras 4, 5 y 6.

Partiendo de un equipo de construcción similar a otros del mercado (Figura 1),  
35 compuesto por la utilización de una bobina electromagnética con núcleo cilíndrico hueco que genera un campo magnético de frecuencia cero (1) en cuyo interior se instala un depósito de acero inoxidable con dos polos de acero magnético en sus extremos, (2)

cuyo propósito es encauzar las líneas de fuerza del campo magnético generado por la bobina, donde se instala una matriz (3) y en el exterior se le agregan tubos distribuidores del fluido (4) para transportar el fluido a procesar magnéticamente desde y hacia el exterior, los siguientes cambios constituyen los elementos diferenciadores de la invención:

A la bobina (1) se le incorpora un dispositivo señalado en (6) en la Figura 2 que, además de definir la intensidad del campo magnético de trabajo mantiene la intensidad de la corriente que lo genera, asegurando su estabilidad y compensando los aumentos de resistencia debido al aumento de temperatura.

La matriz indicada en (3) en la Figura 1 se perfora en su interior y en el centro de la misma para obtener una matriz (7) cuyo propósito es asegurar la homogeneidad del campo magnético durante el uso del equipo como equipo de laboratorio.

En el interior del hueco de la matriz (7) se instalará el conjunto que consta de un tubo de acero inoxidable (8) para crear un elemento cerrado dentro de un circuito independiente y en su interior una matriz de reducido tamaño (9) que será la matriz con la que se realizarán los ensayos de laboratorio.

La figura 2 muestra todo el conjunto operando como equipo de laboratorio, donde destacamos los elementos descritos anteriormente

- La bobina generadora del campo magnético (1) con su dispositivo de control de corriente (6) a un nivel definido por el operador.
- El depósito interior con los 2 polos descrito en (2)
- La matriz principal perforada para homogeneizar el campo magnético interior, descrita en (7)
- El tubo interior de acero inoxidable (8) portando la matriz reducida (9) que se usará en los ensayos.

La figura 3 muestra todo el conjunto operando como planta piloto donde se destaca la facilidad de transición de la opción equipo de laboratorio a planta piloto, que constituye un elemento diferenciador de esta invención,

- 5        - Por la incorporación a la matriz principal perforada (7) de la matriz secundaria y reducida (9), donde la suma de las superficie transversales de ambas matrices es igual a la superficie de la matriz origina (3)
- Por la incorporación de los distribuidores (4)

10

La figura 4 muestra todo el conjunto operando como equipo de laboratorio, donde además de los elementos descritos anteriormente en la figura 2 se ha cambiado la matriz de ensayo (9) por una matriz de longitud reducida (10) para realizar los ensayos

15        La figura 5 muestra todo el conjunto operando como planta piloto, donde además de los elementos descritos anteriormente en la figura 3 se han cambiado las dos matrices, la principal (11) y la secundaria (10), a una longitud más reducida.

20        La figura 6 muestra todo el conjunto operando como planta piloto descrito en la figura 5 donde se destaca la existencia de una sola matriz (12) de longitud reducida, cuya superficie transversal es igual a la suma de la superficie transversal de la matriz principal (11) y de la matriz secundaria (10) indicada anteriormente, lo que permite usar ambos procedimientos para obtener el efecto de separación deseado

## 25        **DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION**

Uno de los propósitos de esta invención es poder realizar trabajos de ensayos de separación magnética como equipo de laboratorio, utilizando un circuito independiente dentro de una planta piloto, y poder comparar fácilmente estos resultados al operar la

30        planta piloto con los mismos parámetros obtenidos en la opción de equipo de laboratorio

Para cumplir el objetivo de esta invención se parte de una matriz principal (3), y a la cual se le ha realizado un hueco de menor diámetro en su interior, y a lo largo de ella, (7) donde se incorpora una matriz secundaria (9) dentro de un circuito independiente y que

35        constituirá el equipo de laboratorio, manteniendo las características magnéticas de entorno lo más homogéneo y estable posible.

Al poder operar el equipo en sus dos versiones, laboratorio y planta piloto, en un entorno magnético homogéneo y estable, los resultados obtenidos serán similares en cuanto a especificaciones finales del producto pero sólo se diferenciarán en la mayor capacidad de producción de la planta piloto respecto a la opción de laboratorio.

5

Como objetivo adicional se contempla la posibilidad de reducir la longitud de ambas matrices, laboratorio y planta piloto, para cubrir las opciones de especificaciones finales de producto que sean menos exigentes y que permitan equipos finales más económicos.

10

El otro objetivo de esta invención es la incorporación de un dispositivo de control de corriente (6) con capacidad de mantener estable el campo magnético durante todo el proceso, ya sea de laboratorio de ensayo de separación magnética como de operación como planta piloto, con independencia de la temperatura de trabajo que alcance el equipo, para que la única variable a considerar para la evaluación del cambio de equipo

15

de laboratorio a planta piloto sea el cambio de la superficie transversal de la matriz

**REIVINDICACIONES**

1. Equipo de laboratorio-Planta piloto para ensayos de separación magnética en fluidos que permite un doble uso: ensayos de laboratorio y operación como planta piloto, **caracterizado** por que comprende una bobina electromagnética (1) por cuyo núcleo hueco pasa un tubo (2) con dos polos la cual para su funcionamiento como planta piloto aloja en el interior del tubo (2) una matriz (3) de material magnetizable y para su funcionamiento como planta laboratorio se sustituye la matriz (3) por otra matriz principal (7) de iguales características con un hueco en su interior que aloja en su interior un tubo con otra matriz secundaria (9), de tal forma que la suma de la superficie transversales de las matrices de la planta laboratorio (7 y 9) es igual a la superficie transversal de la matriz de la planta piloto (3).
2. Equipo de laboratorio-Planta piloto para ensayos de separación magnética en fluidos según la reivindicación 1, **caracterizado** por incorporar un controlador de corriente (6) de la bobina del electroimán (1) para mantener estable el campo magnético con independencia del tiempo y temperatura de operación que alcance el equipo.



Figura 1

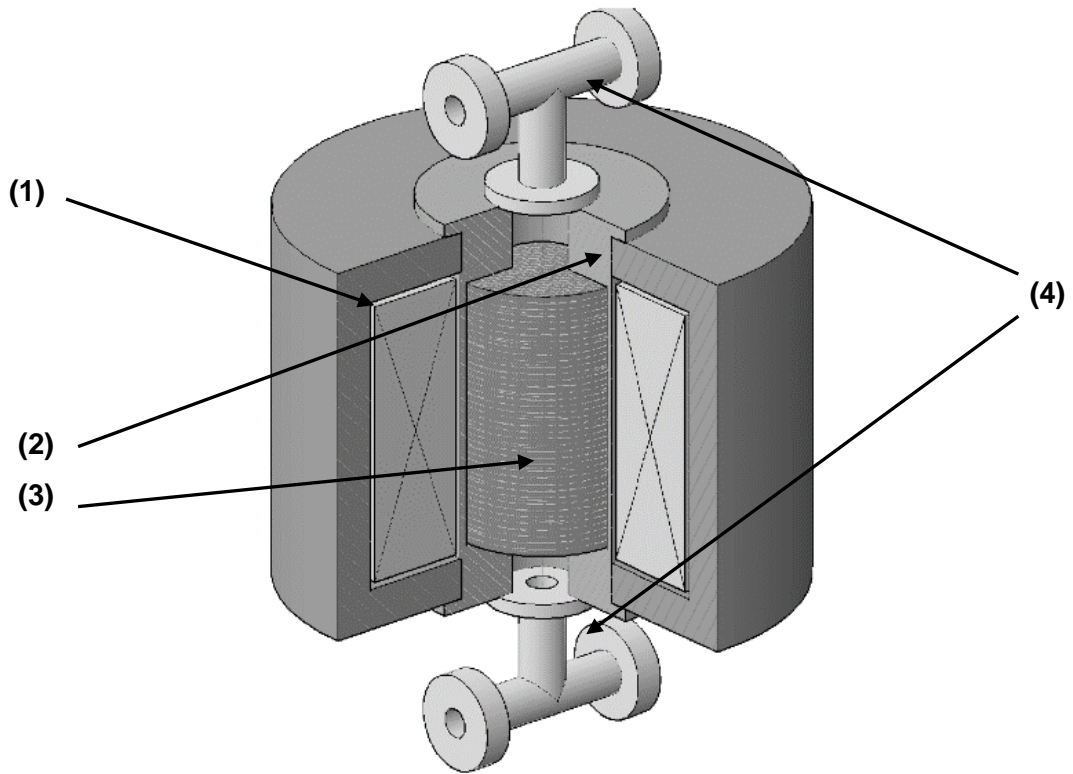


Figura 2

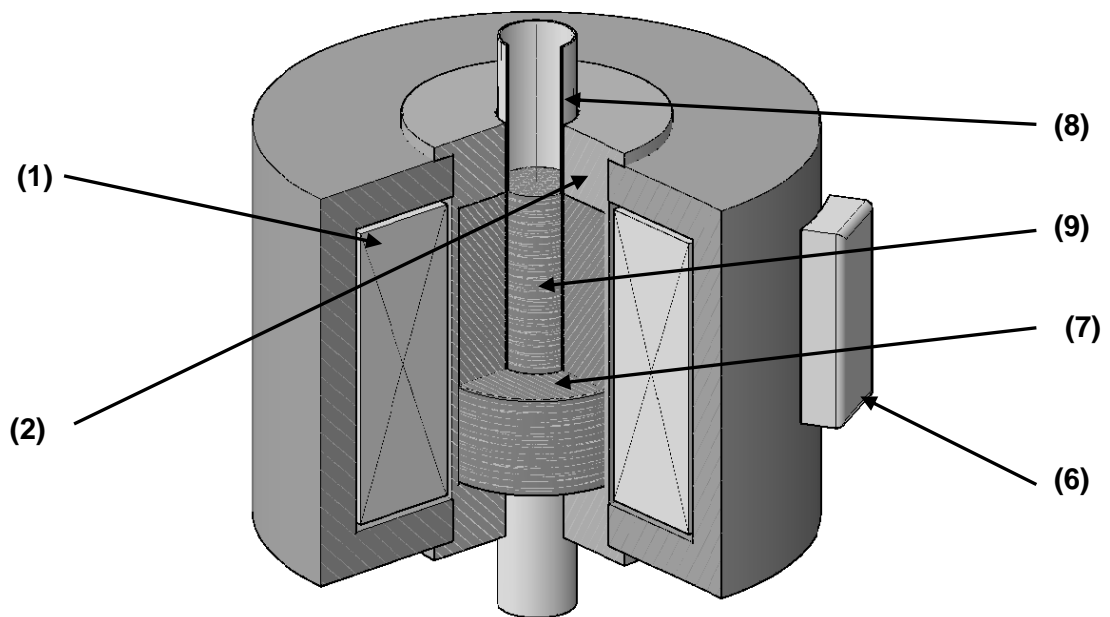


Figura 3

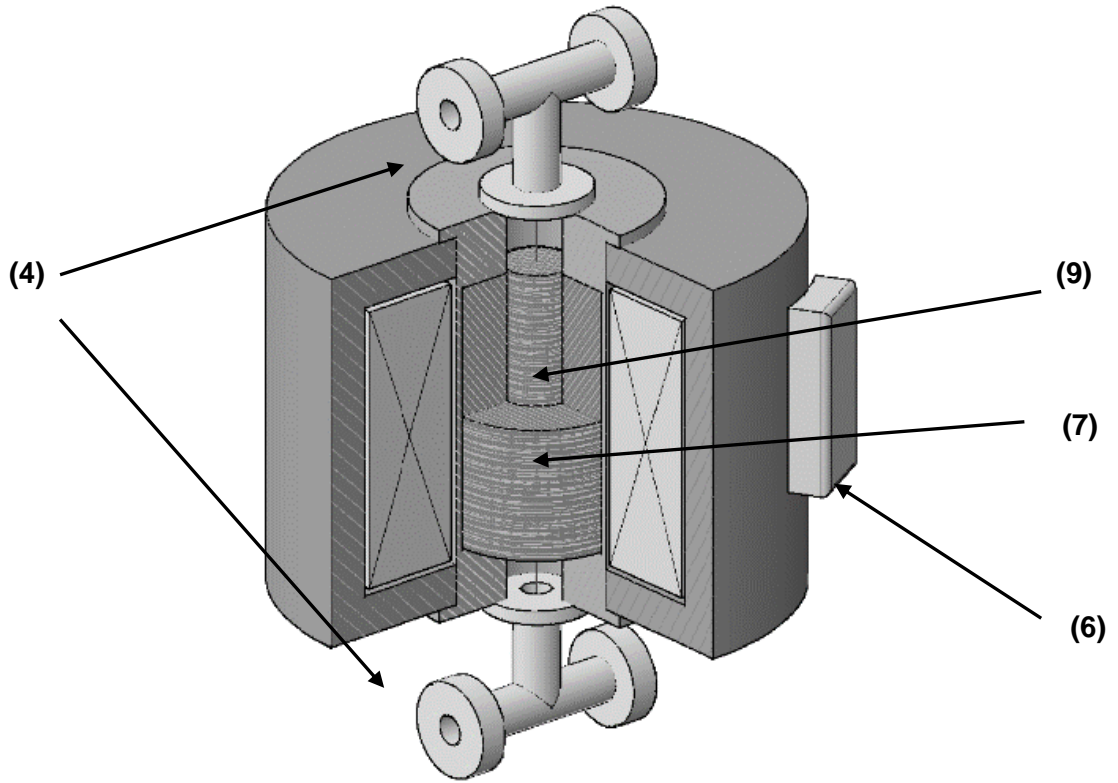


Figura 4

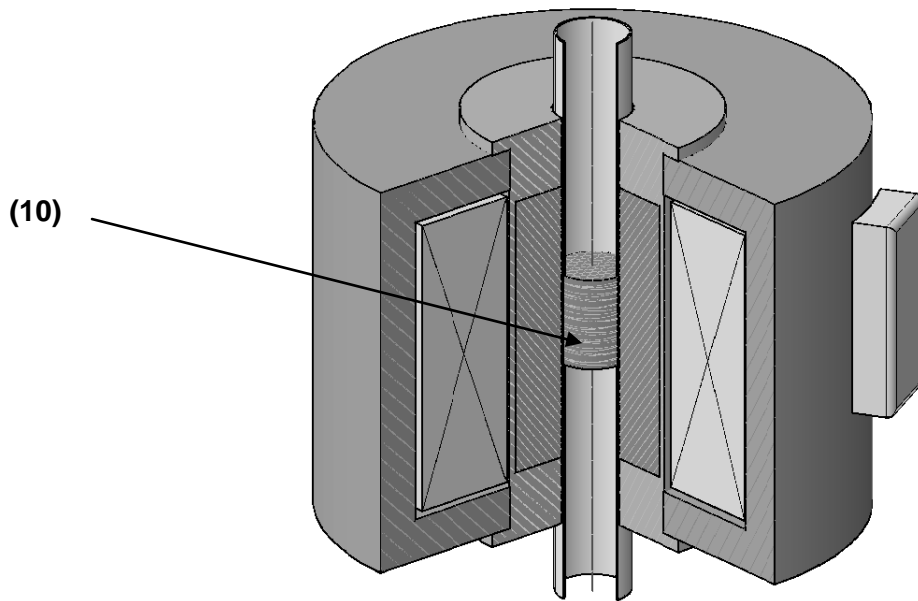


Figura 5

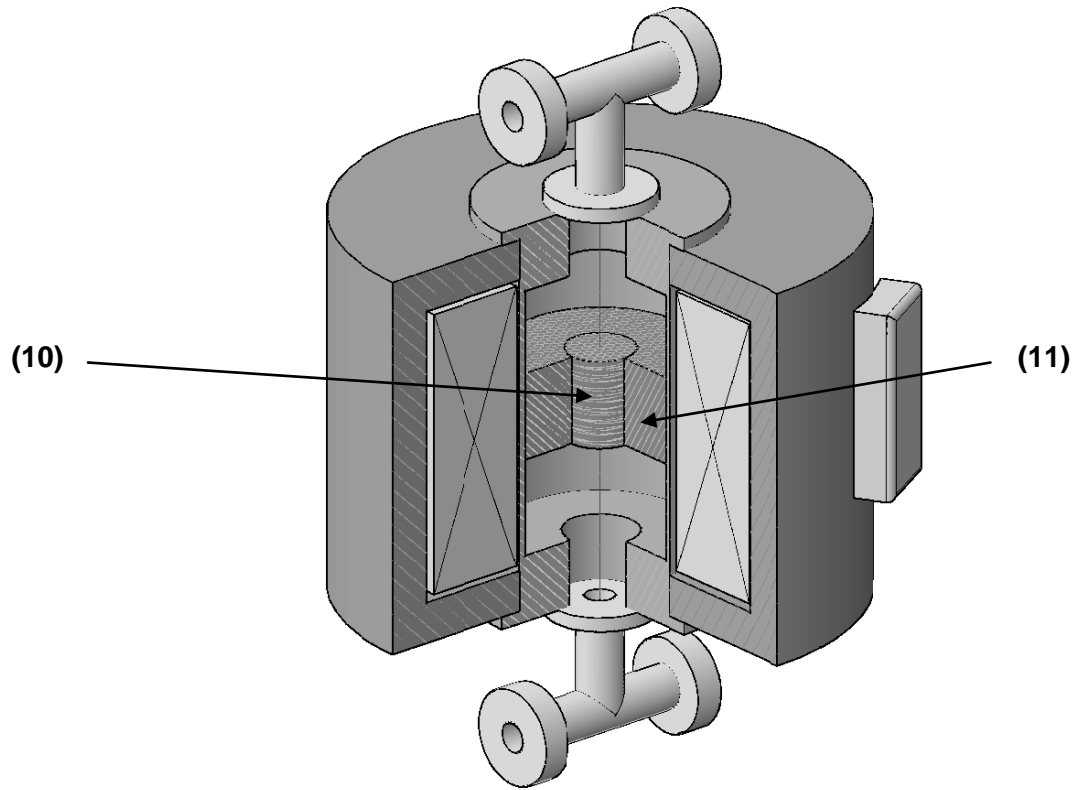
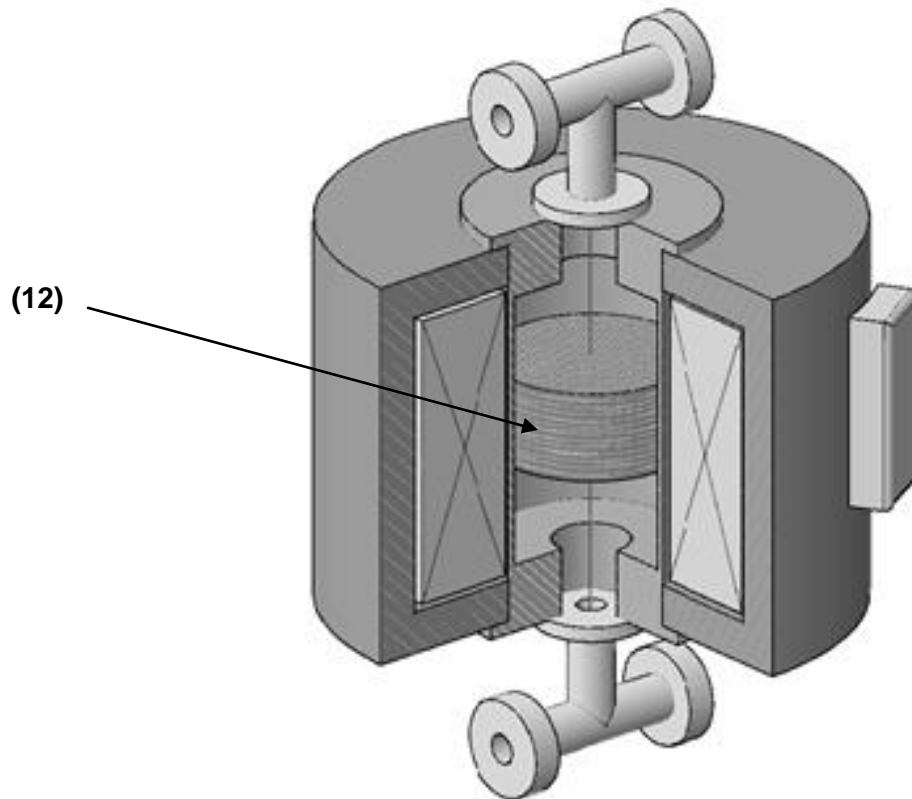


Figura 6





OFICINA ESPAÑOLA  
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 201431809

②② Fecha de presentación de la solicitud: 10.12.2014

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **B03C1/034** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	US 6180005 B1 (IANNICELLI JOSEPH) 30.01.2001, columna 4, línea 64 – columna 5, línea 15; columna 8, líneas 17-54; figuras 5-6.	1-2
A	US 5759391 A (STADTMULLER ADAM) 02.06.1998, columna 1, línea 45 – columna 3, línea 55.	1,2
A	WO 2008115789 A1 (PALL CORP et al.) 25.09.2008, figura 10; párrafo [69].	1

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  
29.01.2016

Examinador  
E. P. Pina Martínez

Página  
1/4

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

B03C

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: 29.01.2016

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 2	<b>SI</b>
	Reivindicaciones 1	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones	<b>SI</b>
	Reivindicaciones 1-2	<b>NO</b>

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 6180005 B1 (IANNICELLI JOSEPH)	30.01.2001

**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 solicitud. Este documento afecta a la patentabilidad de las reivindicaciones, tal y como se explicará a continuación.

Reivindicación 1

En relación con el objeto de la reivindicación 1 el documento D01 describe el siguiente dispositivo (las referencias entre paréntesis se refieren a D01):

Equipo de separación magnética en fluidos que comprende (fig. 5, 6) una bobina electromagnética (224) por cuyo núcleo hueco pasa un tubo (202) con dos polos (230, 232) que aloja en el interior del tubo (202) una matriz (212) de material magnetizable con un hueco que aloja en su interior un tubo con otra matriz secundaria (210).

Se considera que este equipo de separación magnética es adecuado para ensayos de separación magnética tanto en laboratorio como en planta piloto sin necesidad de modificación alguna.

Por tanto, dado que el objeto de la reivindicación 1 y el dispositivo descrito en D02 presentan características estructurales idénticas, dicha reivindicación no satisface el requisito de novedad que se establece en el Art. 6.1 de la Ley de Patentes 11/86.

Reivindicación 2

En cuanto al contenido de la reivindicación dependiente, se considera que la incorporación de un controlador de corriente para mantener el campo magnético estable es una práctica habitual que no entrañaría un esfuerzo inventivo para el experto en la materia. Por tanto, dicha reivindicación no satisface el requisito de actividad inventiva establecido en el Art. 8.1 de la Ley de Patentes 11/86.

En conclusión, a la vista del estado de la técnica anterior, la solicitud no satisface los requisitos de patentabilidad que se establecen en el Art. 4.1 de la Ley 11/86.