

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 665 501**

51 Int. Cl.:

**B01D 53/94** (2006.01)

**F01N 3/20** (2006.01)

**C01C 1/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.02.2011 PCT/FR2011/050356**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.09.2011 WO11110765**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.02.2011 E 11712612 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.04.2018 EP 2544798**

54 Título: **Cartucho de almacenamiento de un reductor gaseoso para la reducción catalítica selectiva de óxidos de nitrógeno**

30 Prioridad:

**12.03.2010 FR 1051774**

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

**26.04.2018**

73 Titular/es:

**PSA AUTOMOBILES SA (100.0%)  
2-10 Boulevard de l'Europe  
78300 Poissy, FR**

72 Inventor/es:

**CHEVALIER, PHILIPPE y  
CHARIAL, CHRISTOPHE**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 665 501 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Cartucho de almacenamiento de un reductor gaseoso para la reducción catalítica selectiva de óxidos de nitrógeno

5 La invención se refiere al ámbito de la descontaminación de los gases de escape de un motor de combustión. De modo más preciso, la misma se refiere a la reducción de los óxidos de nitrógeno contenidos en los gases de escape de un motor de combustión, por reducción catalítica selectiva (o SCR, según el acrónimo anglosajón de « selective catalytic reduction »).

La tecnología de reducción de los óxidos de nitrógeno por reducción catalítica selectiva consiste en reducir los óxidos de nitrógeno antes de su salida del circuito de escape de un motor de combustión, con la ayuda de un agente reductor (o de un precursor de agente reductor) introducido en la línea de escape.

10 En lo que sigue del presente documento, se empleará indiferentemente el término de reductor para designar el agente reductor o un precursor del agente reductor.

Por otra parte, se conoce almacenar el agente reductor, por ejemplo amoníaco gaseoso, en un material sólido capaz de adsorberle o de absorberle. A título de ejemplo, el documento PCT WO2006081824 divulga una sustancia apta para asegurar tal almacenamiento en forma « sólida ».

15 El documento US2001/0053342 divulga un cartucho con un material de almacenamiento de un reductor, el amoníaco, adsorbido en este material. El documento US2005/0274108 concierne a un cartucho en el que el amoníaco está almacenado como carbonato de amonio.

20 El reductor puede ser almacenado en un polvo compacto sólido colocado en el interior de un cartucho adecuado. A fin de liberar el reductor, es necesario colocar el material de almacenamiento en condiciones de temperatura y de presión favorables. Típicamente, es necesario calentarlo.

25 Parece difícilmente posible embarcar en un vehículo la cantidad de reductor requerida para el conjunto de su duración de vida de servicio. Es por tanto necesario poder asegurar un mantenimiento del dispositivo. Ahora bien, en el marco de un modo de almacenamiento del reductor por absorción o adsorción por un sólido o un sólido pulverizado, contenido en un cartucho, el relleno de reductor de los cartuchos no es evidentemente tan fácil como en el marco de un reductor en forma líquida, por ejemplo una solución de urea.

El reemplazo de un cartucho « vacío » por un nuevo cartucho « lleno » es una solución posible para asegurar el mantenimiento del sistema. Sin embargo, tal solución tiene un coste importante.

30 Por otra parte, sería posible reintroducir reductor en un cartucho vacío de NH<sub>3</sub> (en el que solo quedaría sal). Sin embargo, no se conoce actualmente medio de asegurar una densidad de almacenamiento de reductor, en un material de almacenamiento ya empleado, tan elevada como durante su primera utilización. El hecho de reintroducir reductor en un material de almacenamiento ya utilizado obligaría por tanto a acortar los intervalos de mantenimiento después del primer mantenimiento, o bien a sobredimensionar los cartuchos para asegurar siempre un mismo intervalo de mantenimiento, proponiendo como nuevos cartuchos no saturados en reductor. Esta última solución es penalizante en términos de masa y de volumen de implantación, que son parámetros muy restrictivos especialmente en un marco de aplicación automóvil.

35 La invención tiende a resolver estos problemas por la adopción de cartuchos de almacenamiento de reductor optimizados.

40 De modo más preciso, la invención se refiere a un cartucho de almacenamiento de reductor gaseoso para la reducción catalítica selectiva de los óxidos de nitrógeno tal como se define en la reivindicación 1, entre otros, una envuelta que contiene un material de almacenamiento, apto para el almacenamiento por absorción o adsorción del reductor, comprendiendo la envuelta un medio de apertura y de cierre que permite el reemplazo del material de almacenamiento. El cartucho es así reutilizable, lo que reduce los costes de mantenimiento y mejora la reciclabilidad de los elementos implicados. El reemplazo del material de almacenamiento permite beneficiarse de una densidad de almacenamiento de reductor máxima después de cada mantenimiento, lo que limita el volumen de implantación que haya que prever para asegurar el almacenamiento de la cantidad de reductor necesaria entre dos mantenimientos del sistema.

45 De acuerdo con la invención, la envuelta está constituida esencialmente de dos medias carcasas y el medio de apertura y de cierre consiste en un medio de ensamblaje que permita su desmontaje y su nuevo montaje. El modo de apertura realizado permite el reemplazo fácil del material de almacenamiento. Además, el cartucho presenta una constitución simple, fácilmente industrializable.

50 De acuerdo con diversas variantes de la invención, el medio de ensamblaje es elegido entre: una rosca correspondiente en cada una de las medias carcasas, un sistema de cuarto de vuelta, un anillo de engarce de una media carcasa sobre la otra, uno o varios clips. Estos medios permiten un desmontaje no destructivo y un nuevo montaje del cartucho.

Preferentemente, el material de almacenamiento es un sólido o un sólido pulverizado.

5 Preferentemente, el material de almacenamiento es una sal elegida entre:  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{SrCl}_2$ ,  $\text{FeCl}_2$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{NiCl}_2$ . Estas sales están particularmente bien adaptadas para el almacenamiento de  $\text{NH}_3$  gaseoso, y ofrecen una buena densidad de almacenamiento. Entre estas sales, se observará que el  $\text{SrCl}_2$  está particularmente bien adaptado para la aplicación industrial de la invención.

Preferentemente, el material de almacenamiento se presenta en forma de un pan conformado al volumen interno del cartucho. El empleo de un material en forma de pan simplifica su intercambio. Su forma es tal que la misma limita el volumen muerto en el cartucho.

10 De acuerdo con la invención, el medio de apertura esta conformado para ser accionable solamente con un utillaje específico. De esta manera, se evita que el usuario pueda desmontar fácilmente un cartucho y encontrarse en contacto con el material de almacenamiento. Los utillajes específicos dependen evidentemente del modo de cierre de la variante de la invención considerada.

15 De acuerdo con la invención, el cartucho comprende además un dispositivo de protección, que mantiene el material de almacenamiento en el interior del cartucho cuando la envuelta no es abierta con la ayuda de la herramienta específica. Este dispositivo de protección evita poner en contacto al usuario con el material de almacenamiento en caso de apertura del cartucho. Evidentemente, de acuerdo con el medio de apertura implicado, son posibles diversos medios de protección: opérculo, diafragma, etc.

20 En una variante de la invención el dispositivo de protección es un opérculo colocado y bloqueado durante el cierre del cartucho. Así, durante la reapertura del cartucho sin utillaje especializado, el opérculo bloqueado permanece colocado. Es necesario entonces extraer deliberadamente el opérculo para acceder al material de almacenamiento.

25 En otra variante de la invención, el dispositivo de protección es un diafragma que se cierra en ausencia de una de las medias carcasas. Típicamente, el diafragma puede estar constituido de láminas móviles, que se cierran espontáneamente (bajo el efecto de un muelle o por su naturaleza elástica) cuando el cartucho es abierto. El diafragma se abre cuando el cartucho es cerrado. Típicamente, un tapón de cierre o una media carcasa puede estar dotado de un apéndice interno en forma de cono, que abre el diafragma durante el cierre del cartucho.

Preferentemente, el cartucho está dotado de medios de calentamiento eléctricos del material de almacenamiento. En efecto, el material de almacenamiento es calentado para provocar la desorción del reductor. Medios de calentamiento integrados en el cartucho simplifican la puesta en práctica de este modo de almacenamiento. El calentamiento puede ser interno o externo al cartucho.

30 Preferentemente, la envuelta del cartucho presenta una forma sensiblemente cilíndrica. Se proponen formas cilíndricas a fin de favorecer la resistencia a la presión en un ciclo y para facilitar el proceso de relleno de los cartuchos. Por otra parte, la forma cilíndrica permite, en una variante de la invención provista de medios de calentamiento eléctricos, minimizar la aportación de energía exterior para aportar la potencia térmica necesaria para la desorción del reductor gaseoso (en una aplicación automóvil clásica, se limitara ventajosamente la potencia eléctrica que haya que facilitar a 250 vatios aproximadamente). Las medias carcasas que cierran el cilindro pueden presentar diversas formas, por ejemplo una forma de semiesfera, o cónicas, o también presentar una superficie plana unida al cilindro por un radio de curvatura o un chafán.

35 Preferentemente, la envuelta del cartucho presenta preferentemente un diámetro comprendido entre 80 mm y 250 mm y una longitud comprendida entre 100 mm y 800 mm, y un volumen interno comprendido entre 1 litro y 5 litros. Los cartuchos están dimensionados de modo que el volumen de reductor almacenable por el conjunto de los cartuchos implantados permita una autonomía suficiente para asegurar el funcionamiento del sistema de catálisis SCR entre dos mantenimientos programados del motor equipado con un dispositivo de este tipo. Por otra parte, en el marco de un recalentamiento por medios eléctricos de calentamiento de los cartuchos, los cartuchos están dimensionados de modo que sean suficientemente pequeños para presentar una inercia térmica bastante pequeña para que los medios de calentamiento permitan una desorción rápida del reductor consecutivamente a un arranque en frío del motor de combustión equipado. Típicamente, para una aplicación automóvil, se puede estimar que es necesario que la desorción empiece como mucho 200 segundos después de un arranque en frío.

40 Preferentemente, la envuelta del cartucho es de acero inoxidable. Esta elección permite la constitución de un cartucho relativamente económico, resistente a la presión a pesar de un espesor pequeño de pared, lo que limita además su volumen exterior, por ejemplo con respecto a un cartucho de aluminio que presente un mismo volumen de almacenamiento.

45 De acuerdo con diversas variantes de la invención, el cartucho integra además, al menos un dispositivo entre: un filtro que evita el paso de material de almacenamiento hacia el exterior del cartucho, un dispositivo de dosificación del reductor, una válvula antirretroceso, un conector de conexión, un dispositivo de estanqueidad de las conexiones.

La invención se describe más en detalle en lo que sigue y en referencia a las figuras que representan esquemáticamente el sistema en el cual es aplicable un cartucho de acuerdo con la invención, y a los ejemplos de realización de los cartuchos.

5 La figura 1 presenta esquemáticamente un dispositivo de almacenamiento de reductor SCR que presenta dos cartuchos de acuerdo con la invención.

La figura 2 presenta esquemáticamente y en transparencia un cartucho de acuerdo con un primer modo de realización de la invención.

La figura 3 presenta esquemáticamente y en transparencia un cartucho de acuerdo con un segundo modo de realización de la invención.

10 En la variante de la invención representada en la figura 1, se utilizan 2 cartuchos idénticos, tanto en su volumen de almacenamiento como en su constitución. Esto permite una reducción de los costes de producción y de los costes logísticos asociados. Un primer cartucho 1 y un segundo cartucho 2 están montados sobre un soporte 3 adaptado, con la ayuda de medios de retención, que permite preferentemente un intercambio fácil de cada cartucho, independientemente uno de otro. En la variante de la invención aquí representada, los medios de retención  
15 comprenden medios de fijación rápida 4 en forma de collares de apriete adaptados a la geometría exterior de los cartuchos, y unidos rígidamente a un elemento de estructura 31 del soporte 3.

Los cartuchos presentan en esta variante de la invención una forma sensiblemente cilíndrica cerrada por dos medias carcasas, que está adaptada para el almacenamiento a presión del reductor. Se proponen formas cilíndricas a fin de favorecer la resistencia a la presión en el ciclo y para facilitar el proceso de relleno de los cartuchos. El reductor, a  
20 saber el agente reductor de reducción catalítica selectiva de los óxidos de nitrógeno o un precursor de tal reductor, puede ser almacenado de acuerdo con la técnica anterior conocida en forma gaseosa en un polvo compacto sólido (o cualquier otro cuerpo/estado de material que permita realizarlo) y ser liberado bajo el efecto de un calentamiento adecuado.

Por otra parte, en una variante de la invención provista de medios de calentamiento eléctricos, la forma cilíndrica permite minimizar la aportación eléctrica exterior para aportar la potencia térmica necesaria para la desorción del reductor gaseoso. Las medias carcasas que cierran el cilindro pueden presentar diversas formas, por ejemplo una forma de semiesfera, o cónicas, o incluso presentar una superficie plana unida al cilindro por un radio de curvatura o un chafán.

En ciertas variantes de la invención, no representadas, los cartuchos pueden presentar geometrías sensiblemente diferentes una respecto de otra, especialmente para responder a requisitos de implantación en un vehículo  
30 automóvil, pero no obstante presentan volúmenes sensiblemente idénticos.

Los cartuchos están dimensionados de modo que el volumen de reductor almacenable por el conjunto de los cartuchos permita una autonomía suficiente para asegurar el funcionamiento del sistema de catálisis SCR entre dos mantenimientos programados del motor equipado con tal dispositivo. Por otra parte, en el marco de un  
35 recalentamiento por medios eléctricos de calentamiento de los cartuchos, los cartuchos están dimensionados de modo que sean suficientemente pequeños para presentar una inercia térmica bastante pequeña para que los medios de calentamiento permitan una desorción rápida del reductor consecutivamente a un arranque en frío del motor de combustión equipado.

Típicamente, para una aplicación automóvil, se puede estimar que es necesario que la desorción empiece como mucho 800 segundos aproximadamente después de un arranque a 20 °C si el cartucho está lleno. Para llegar a este resultado, en función de la potencia de los motores de combustión empleados, el inventor ha constatado que  
40 cartuchos sensiblemente cilíndricos que presentan un diámetro comprendido entre 80 mm y 250 mm y una longitud de 100 mm a 800 mm pueden presentar un buen compromiso.

La figura 2 presenta esquemáticamente un cartucho de este tipo. El cartucho aquí representado presenta una envuelta E de forma cilíndrica, cerrada en sus extremidades por una extremidad curvada, y compuesta de dos medias carcasas, una primera media carcasa A y una segunda media carcasa B. Las medias carcasas no tienen necesariamente longitudes equivalentes y, especialmente en el ejemplo aquí representado la primera media carcasa A constituye simplemente la extremidad de la envuelta E.

En el modo de realización aquí representado, la primera media carcasa A está engarzada sobre la segunda media carcasa B, para formar la envuelta E. el engarzado implica en esta variante de la invención un anillo C específico, de esta manera, la envuelta de la carcasa puede ser abierta con la ayuda de herramientas adaptadas, a fin de reemplazar el material de almacenamiento de reductor contenido en la envuelta E.

La Figura 3 presenta un cartucho que presenta una envuelta E de forma análoga a la del cartucho representado en la figura 2. En esta variante de la invención, la primera media carcasa A presenta una primera rosca V1 compatible  
55 con una segunda rosca V2 de la segunda media carcasa B. Las medias carcasas son así ensambladas por roscado, a fin de formar la envuelta E. De acuerdo con la invención, no representado aquí específicamente, las medias

carcasas no son fácilmente desenroscables con la mano. El desmontaje requiere el empleo de una herramienta específica, tal como una llave de correa, o una llave complementaria de una acanaladura específica realizada en la superficie de una media carcasa.

5 En otras variantes de la invención no representadas, las medias carcasas pueden ser fijadas una a la otra por otros medios bien conocidos que permitan la reapertura y el cierre de la envuelta: clips, sistema de « cuarto de vuelta », etc.

De acuerdo con la invención, el cartucho está dotado de un dispositivo de protección que, cuando el cartucho no es abierto con la ayuda de una herramienta adaptada, permite mantener en el material de almacenamiento en el interior del cartucho.

10 La figura 3 presenta un dispositivo de este tipo en forma de un opérculo O. El opérculo O, antes del montaje del cartucho, está contenido en el interior de la primera media carcasa A. Cuando esta última es atornillada a la segunda media carcasa B, el opérculo O se coloca y se bloquea en la parte superior de la segunda media carcasa B. Así, durante un desatornillado del cartucho, el opérculo O permanece colocado, y mantiene todo el material de almacenamiento en el interior de la segunda media carcasa B.

15 Evidentemente, son posibles otros dispositivos de protección (no representados), entre los cuales: una válvula de muelle, un diafragma compuesto de láminas, una estructura deformable de silicona, etc.

El cartucho puede igualmente integrar un sistema de filtro, de dosificación, de válvula antirretroceso, o de estanqueidad de las conexiones en el circuito de reductor.

20 Especialmente en el marco de una aplicación automóvil, el mantenimiento post venta consiste entonces en retirar los cartuchos en los que el reductor está desorbido en su totalidad o parcialmente del material de almacenamiento, y en reemplazarlos por cartuchos llenos de reductor (es decir cuyo material de almacenamiento contenga la cantidad nominal prevista de reductor). El cartucho « vacío » es transportado a un taller para ser recargado de reductor, por intercambio de material de almacenamiento. El mismo es abierto entonces con la ayuda de la herramienta adaptada que permita vaciar el material de almacenamiento que el mismo contiene y reemplazarle por un material de almacenamiento cargado de reductor.

25 La invención propone un cartucho que ofrece numerosas ventajas. Un cartucho de acuerdo con la invención ofrece un medio fiable, simple y eficaz de almacenamiento de un reductor para la reducción catalítica selectiva de los óxidos de nitrógeno. Por una parte, la misma permite una adopción de un proceso optimizado de gestión de las recargas de reductor, a través de una hilera adaptada. Por el reemplazo del material del cartucho, la misma permite  
30 limitar el volumen de almacenamiento necesario para asegurar la autonomía deseada entre dos mantenimientos (porque, durante un cambio de cartucho, la densidad de almacenamiento de reductor del material es siempre máxima). Por otra parte, la misma mejora el carácter reciclable de los elementos implicados. De acuerdo con la variante de la invención implicada, el cartucho ofrece una buena resistencia a la presión y una buena eficacia energética en desorción del reductor, especialmente por la adopción de una forma sensiblemente cilíndrica.

35

**REIVINDICACIONES**

1. Cartucho (1, 2) de almacenamiento de reductor gaseoso para reducción catalítica selectiva de los óxidos de nitrógeno, que comprende una envuelta (E) que contiene un material de almacenamiento apto para el almacenamiento por absorción o adsorción del reductor, en el cual la envuelta (E) comprende un medio de apertura y de cierre (V1, V2, C) que permite el reemplazo del material de almacenamiento, caracterizado por que:
- 5
- la envuelta (E) está constituida esencialmente por dos medias carcasas (A, B), y
  - el medio de apertura y de cierre consiste en un medio de ensamblaje que permite su desmontaje y su nuevo montaje, estando conformado el citado medio de apertura para ser accionable solamente por una herramienta específica, y
- 10
- el cartucho comprende además un dispositivo de protección (O), que mantiene el material de almacenamiento en el interior del cartucho cuando la envuelta no es abierta con la ayuda de la herramienta específica.
2. Cartucho de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que el medio de ensamblaje es elegido entre: una rosca (V1, V2) correspondiente en cada una de las medias carcasas, un sistema de cuarto de vuelta, un anillo de engarzado (C) de una media carcasa sobre la otra, uno o varios clips.
- 15
3. Cartucho de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el material de almacenamiento es un sólido o un sólido pulverizado.
4. Cartucho de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado por que el material de almacenamiento es una sal elegida entre:  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{SrCl}_2$ ,  $\text{FeCl}_2$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{NiCl}_2$ .
- 20
5. Cartucho de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el material de almacenamiento se presenta en forma de un pan conformada al volumen interno del cartucho.
6. Cartucho de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el dispositivo de protección es un opérculo (O) colocado y bloqueado durante el cierre del cartucho.
7. Cartucho de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el dispositivo de protección es un diafragma que se cierra cuando el cartucho es abierto.
- 25
8. Cartucho de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el mismo está dotado de medios de calentamiento eléctricos del material de almacenamiento.
9. Cartucho de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que su envuelta (E) presenta una forma sensiblemente cilíndrica.
- 30
10. Cartucho de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizado por que la envuelta presenta un diámetro comprendido entre 80 mm y 250 mm y una longitud comprendida entre 100 mm y 800 mm, y un volumen interno comprendido entre 1 litro y 5 litros.
11. Cartucho de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que su envuelta (E) es de acero inoxidable.
- 35
12. Cartucho de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el mismo integra además al menos un dispositivo entre: un filtro que evita el paso de material de almacenamiento hacia el exterior del cartucho, un dispositivo de dosificación del reductor, una válvula antirretroceso, un conector de conexión, un dispositivo de estanqueidad de las conexiones.

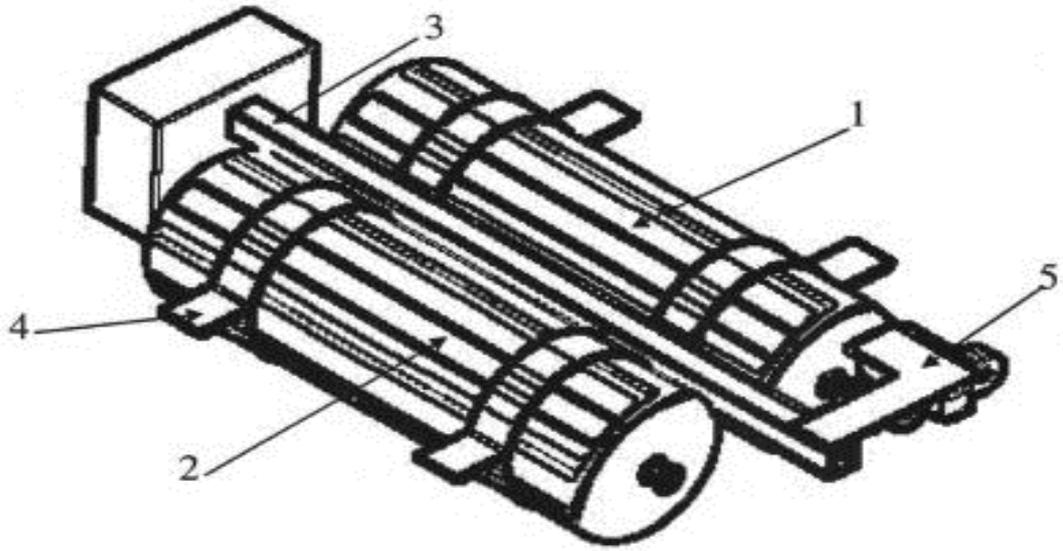


FIGURA 1

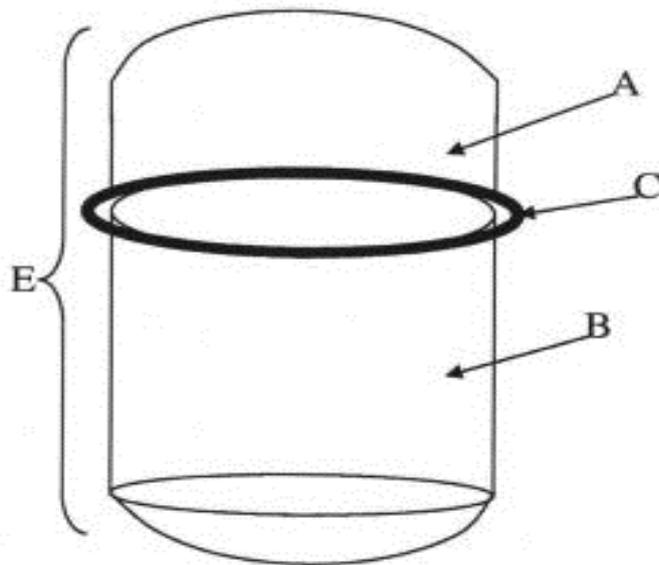


FIGURA 2

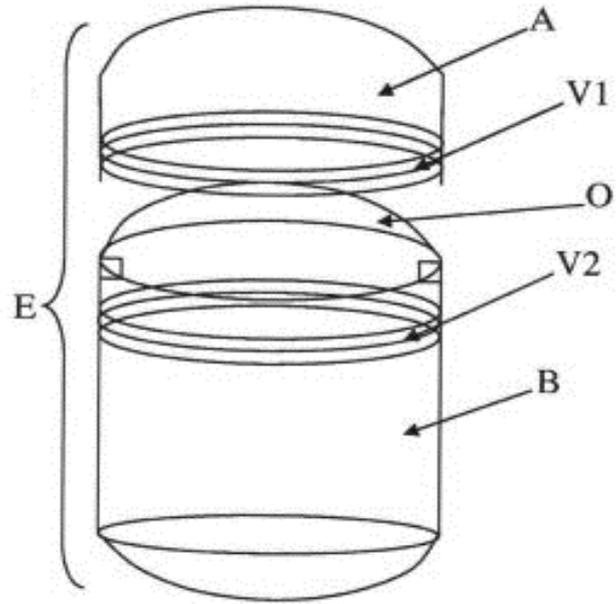


FIGURA 3