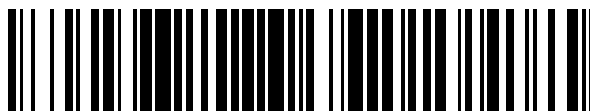


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 390 709**

51 Int. Cl.:
B01D 35/143 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07805525 .8**
96 Fecha de presentación: **28.08.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **2081662**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **29.07.2009**

54 Título: **Dispositivo de supervisión de filtro de fluido**

30 Prioridad:
08.10.2006 US 828643 P
04.12.2006 US 872489 P

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
15.11.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
15.11.2012

73 Titular/es:
STRAUSS WATER LTD (100.0%)
49 Hasivim Street
Petach Tikva 49517 , IL

72 Inventor/es:
WILDER, HAIM y
DOMB, ABRAHAM J.

74 Agente/Representante:
CARPINTERO LÓPEZ, Mario

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).

ES 2 390 709 T3

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de supervisión de filtro de fluido.

Campo de la invención

5 La invención se refiere a un indicador para supervisar un estado del filtro de fluido, en concreto, en la medida en que se ha utilizado el filtro, cuando se debe reemplazar, etc. La invención se refiere también a un filtro y sistema de filtrado que comprende dicho indicador, así como a los procedimientos que hacen uso de del mismo.

Antecedentes de la invención

10 Los filtros de fluidos tienen una vida útil después limitada, después de lo que el medio filtrante se satura con las impurezas o contaminantes filtrados y deja de ser eficaz en su remoción del fluido. Medios para indicar cuando un filtro alcanza el final de su vida útil son importantes para muchas aplicaciones. Una variedad de medios indicadores para ese propósito están disponibles.

15 La mayoría de los sistemas de indicadores electrónicos y mecánicos emplean mecanismos relacionados con volumen, es decir, totalizan el volumen de fluido que se hace pasar a través de los medios de tratamiento de filtro. Estos sistemas de indicadores se ejemplifican en las patentes de Estados Unidos 5.236.578 y 5.679.243 (sistemas de indicadores electrónicos) y en las patentes de Estados Unidos 5.527.451; 5.536.394 y 5.882.507 (sistemas de indicadores mecánicos). Un enfoque alternativo para la medición de la utilización real de los componentes activos en el filtro se desvela en la patente de Estados Unidos 5.071.6912 que describe el uso de un indicador de color unido a una resina de intercambio de iones dentro del cartucho del filtro, en el que dicho indicador cambia de color cuando la capacidad de intercambio iónico del filtro se agota.

20 Un enfoque alternativo para determinar el final de la vida útil del filtro tiene en cuenta el tiempo transcurrido desde la activación del filtro. Este enfoque es utilizado por muchos de los sistemas de indicadores químicos y de difusión. Ejemplos de tales indicadores incluyen: la patente de Estados Unidos 3.520.124 en la que dos matrices porosas portadoras de reactivos se ponen en contacto, lo que da como resultado una reacción cambiando de color dependiente del tiempo, la patente de Estados Unidos 4.028.876 en la que dos reactivos se mezclan lentamente a través de un medio poroso para producir un cambio de color, la patente de Estados Unidos 5.667.303 en la que un material viscoelástico migra lentamente a un medio poroso con el fin de proporcionar una indicación visualmente observable; el documento WO 0200552 en la que el agua migra a un mecanismo de cambio de color y hace que el primer y segundo reactivos reaccionen produciendo un cambio de color.

30 El documento US-2005/109683 se refiere a un dispositivo de filtrado para un sistema de tratamiento de líquido por gravedad de flujo. La contaminación de partículas viene indicada por un cambio en el color de un componente de filtro a través de la recogida de partículas. Se describe también un agente capaz de experimentar una reacción de cambio de color, proporcionando una indicación visual de la exposición a un contaminante.

35 El documento WO-99/41201 se refiere a la obstrucción del flujo del fluido a través de un conducto. Un obturador está dispuesto sobre un orificio correspondiente del conducto. Medios para retener el obturador se proporcionan en una posición de tal manera que el orificio correspondiente no está cerrado. Sin embargo, medios de retención están expuestos al flujo de fluido a través del conducto y se someten a un cambio de estado como consecuencia de la duración de la exposición al flujo con el fin de liberar el obturador de manera que cierra el conducto después de que un flujo predeterminado de fluido se ha llevado a cabo a través del conducto.

40 El documento WO-96/13318 se refiere a un recipiente para el filtrado de fluidos que comprende un recipiente. Un dispositivo contador está asociado con una tapa del recipiente para detectar y contar las ocasiones en las que se tiene acceso al recipiente con el fin de indicar la necesidad de renovar el sistema de filtrado.

Sumario de la invención

45 La presente invención proporciona un filtro de fluido de acuerdo con la reivindicación 1, un dispositivo indicador de acuerdo con la reivindicación 10, un sistema de filtración de fluido como se define en la reivindicación 12 y un procedimiento para controlar el estado de un filtro de fluido de acuerdo con lo dispuesto en la reivindicación 14. La presente invención se refiere a medios para supervisar el estado del filtro. Dichos medios comprenden un indicador que proporciona una indicación de la condición del filtro, y particularmente cuando un filtro alcanza el final de su vida útil.

50 La expresión "*estado del filtro*" como se usa en el presente documento denota la utilidad del filtro en la filtración del fluido que se tiene que filtrar. Puede ser una medida cualitativa o, a veces, una medida cuantitativa. El estado del filtro es típicamente un reflejo de la extensión del uso de filtrado pasado del filtro y, por lo tanto, su eficiencia en el uso continuo durante el filtrado del fluido. La cuestión de si un filtro es todavía eficaz para filtrar el fluido depende de una corriente atributos físicos o químicos del medio filtrante, por ejemplo, el nivel de saturación del medio filtrante por los contaminantes o sustancias nocivas a eliminarse, de este modo, desde el fluido. La determinación del estado del filtro también puede estar supeditada a normas aceptables o reguladas. Por ejemplo, una norma puede definir

que un filtro con un cierto grado, por ejemplo, 10, 20, 30, 40 ó, a veces, 50% de la capacidad restante de filtrado debe clasificarse como agotado y, por lo tanto, el filtro o el dispositivo de filtrado está en necesidad de reemplazo.

El indicador de la invención proporciona una indicación de la condición del filtro. Como se apreciará a partir de la siguiente descripción, el indicador no mide directamente el estado del filtro. Más bien, la presente invención hace uso de un indicador que comprende al menos un miembro erosionable que es erosionable por el fluido o por un elemento en el fluido, por lo que el alcance de la exposición al fluido se correlaciona con la extensión de la erosión de dicho miembro. El indicador se coloca de manera que el al menos un miembro erosionable entre en contacto con el fluido, por lo que el fluido puede interactuar con el al menos un miembro erosionable para provocar su erosión. Por tanto, el grado de erosión puede entonces servir como un indicador para el estado del filtro y, por lo tanto, su utilidad en el filtrado adicional del fluido. El miembro erosionable está química y físicamente diseñado para tener un perfil de erosión de manera que su erosión reflejará sustancialmente el cambio en el estado del filtro de nuevo o utilizable a utilizado o agotado. El indicador puede estar diseñado para proporcionar una medida cuantitativa del estado del filtro, por ejemplo, en tanto por ciento, o una medida cualitativa, por ejemplo, con una indicación, cuando el filtro alcanza el final de su vida útil y debe reemplazarse o reponerse.

En la siguiente descripción la expresión "*fluido de fuente*" se utiliza para denotar el fluido que se filtra por el filtro. El término "*fluido filtrado*" se utilizará para denotar el fluido que se filtra a través del filtro.

El filtro puede diseñarse para una variedad de propósitos, incluyendo una variedad de gases y líquidos. Un ejemplo específico de la invención es la filtración de agua, particularmente, la filtración de agua para obtener agua potable, filtrada (esto último se denomina a veces como la "*realización de agua potable*"). En la realización de agua potable, el filtro puede ser un filtro incorporado en un dispositivo de filtración de agua potable o en un sistema de filtración de agua de grifo que tiene por objeto, por ejemplo, producir agua potable, por ejemplo, del tipo que se ilustra a continuación.

En un primer aspecto, la presente invención proporciona un filtro de fluido que incorpora un indicador de la invención.

De acuerdo con una realización, se proporciona un filtro de fluido para filtrar un fluido de fuente, que comprende: un indicador del estado del filtro que comprenden al menos un miembro erosionable en contacto con el fluido de fuente y un dispositivo de indicación visual que permite a un espectador medir la apariencia del miembro erosionable para medir de ese modo el estado del filtro; erosionándose dicho al menos un miembro erosionable por la interacción con el fluido de fuente o con un elemento dentro del fluido, por lo que la extensión de la erosión indica el estado del filtro.

Se debe entender que el término "*apariciencia*" abarca cualquier aspecto externo o visible en relación con la forma física o apariencia. Incluye, por ejemplo, tamaño, conformación, forma, color, etc.

De acuerdo con otra forma de realización, se proporciona un filtro de fluido para filtrar un fluido de fuente que comprende: un indicador del estado del filtro que comprende un miembro indicador y al menos un miembro erosionable; el miembro indicador es desplazable desde un estado inicial hasta un estado final y es desviado para su desplazamiento al estado final, el al menos un miembro erosionable es erosionable a través de la interacción con el fluido de fuente o con un elemento dentro del fluido, el al menos un miembro erosionable bloquea el desplazamiento desviado del miembro indicador; por lo que la erosión del al menos un miembro erosionable provoca el desplazamiento del miembro indicador desde el estado inicial hasta el estado final, siendo dicho desplazamiento un indicador de la condición del filtro.

Se debe entender que el término "*desplazamiento*" abarca un cambio de posición o cambio de estado. Incluye, por ejemplo, un cambio en la orientación angular del miembro desplazable, el movimiento entre una posición y otra en una pista lineal o no lineal, etc.

En otro de sus aspectos, la presente invención proporciona un dispositivo indicador para su uso en conjunto con un sistema de filtración de fluido.

De acuerdo con una realización, se proporciona un dispositivo indicador para su uso en combinación con un sistema de filtración de fluido para filtrar el fluido de fuente, el dispositivo comprende al menos un miembro erosionable en contacto con el fluido de fuente y un dispositivo de indicación visual que permite que un espectador mida la aparición del al menos un miembro erosionable para medir de ese modo el estado del filtro; erosionándose dicho al menos un miembro erosionable por la interacción con el fluido de fuente o con un elemento dentro del fluido, por lo que la extensión de la erosión indica el estado del filtro.

En otra realización, se proporciona un dispositivo indicador para su uso en combinación con un sistema de filtración de fluido de fuente, que comprende un miembro indicador y al menos un miembro erosionable; el miembro indicador es desplazable desde un estado inicial hasta un estado final y de desvía para su desplazamiento al estado final, el al menos un miembro erosionable es erosionable a través de la interacción con el fluido de fuente o con un elemento dentro del fluido, el al menos un miembro erosionable bloquea el desplazamiento desviado del miembro indicador; por lo que la erosión del al menos un miembro erosionable provoca el desplazamiento del miembro indicador desde el estado inicial hasta el estado final, dicho desplazamiento es un indicador de la condición del filtro.

También se proporciona, en otro aspecto de la invención, un sistema de filtración de fluido que comprende un filtro de fluido y un indicador de acuerdo con la invención.

De acuerdo con una realización, se proporciona un sistema de filtración de fluido para filtrar un fluido de fuente, que comprende: (i) un filtro de fluido para filtrar el agua de fuente, y (ii) un indicador para el estado del filtro que comprende al menos un miembro erosionable en contacto con el fluido de fuente y un dispositivo de indicación visual que permite a un espectador medir la apariencia del miembro erosionable para medir de ese modo el estado del filtro; erosionándose dicho al menos un miembro erosionable por la interacción con el fluido de fuente o con un elemento dentro del fluido, por lo que la extensión de la erosión indica el estado del filtro.

De acuerdo con otra realización, se proporciona un sistema de filtración de fluido para filtrar un fluido de fuente, que comprende: (i) un filtro de fluido para filtrar el agua de fuente, y (ii) un indicador para el estado del filtro que comprende un miembro indicador y al menos un miembro erosionable; el miembro indicador es desplazable desde un estado inicial hasta un estado final y es desviado para su desplazamiento al estado final, el al menos un miembro erosionable es erosionable a través de la interacción con el fluido o con una fuente elemento dentro del fluido, el al menos un miembro erosionable bloquea el desplazamiento desviado del miembro indicador; por lo que la erosión del al menos un miembro erosionable provoca el desplazamiento del miembro indicador del estado inicial al estado final, dicho desplazamiento es un indicador del estado del filtro.

En el sistema de filtración de la invención, el indicador puede ser una unidad separada del filtro. En otras realizaciones, el filtro y el indicador pueden combinarse en una unidad, ya sea a *priori* como una unidad o ensamblarse juntos antes de la inserción en el sistema de filtración.

En otro aspecto de la invención, se proporciona también un procedimiento para supervisar el estado del filtro, por ejemplo para determinar el final de la vida útil del filtro.

De acuerdo con una realización, se proporciona un procedimiento para supervisar el estado de un filtro de fluido, que comprende: proporcionar un indicador del estado del filtro que comprende al menos un miembro erosionable en contacto con el fluido de fuente y un dispositivo de indicación visual que permite a un espectador medir la aparición del al menos un miembro erosionable para medir de ese modo el estado del filtro; erosionándose dicho miembro por la interacción con el fluido o con un elemento dentro del fluido, y determinar la extensión de la erosión, lo que es un indicador del estado del filtro.

De acuerdo con otra realización, la invención proporciona un procedimiento para supervisar el grado de uso de un filtro, que comprende: proporcionar un dispositivo indicador que tiene un miembro indicador y al menos un miembro erosionable; el miembro indicador es desplazable desde un estado inicial hasta un estado final y es desviado para su desplazamiento al estado final, el al menos un miembro erosionable es erosionable a través de la interacción con el fluido de fuente o con un elemento dentro del fluido, el al menos un miembro erosionable bloquea el desplazamiento desviado del miembro indicador; por lo que la erosión del miembro erosionable provoca el desplazamiento del miembro indicador del estado inicial al estado final, y supervisar el estado del miembro indicador, proporcionando el desplazamiento del miembro indicador una indicación de la condición del filtro.

También se proporciona por un aspecto adicional, un sistema de filtración de fluido que comprende un indicador de la invención o que hace uso del procedimiento de la invención.

Breve descripción de los dibujos

Para comprender la invención y ver cómo se puede implementar, una realización preferida se describirá a continuación, a modo de ejemplo no limitante, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La **Figura 1A** muestra una vista en perspectiva de un dispositivo de filtro que incorpora un indicador de acuerdo con una realización de la invención.

Las **Figuras 1B y 1C** son vistas en perspectiva en sección transversal a través de las líneas I-I de la Figura 1A con el indicador en un estado inicial y en un estado después de un uso extensivo del filtro, respectivamente.

La **Figura 2A** y la **Figura 2B** son vistas en perspectiva en sección transversal de un dispositivo de filtro que incorpora un indicador de acuerdo con otra realización de la invención en el respectivo estado inicial y en un estado después de un uso extensivo del filtro, respectivamente.

La **Figura 3A** y la **Figura 3B** son dos vistas en perspectiva diferentes de un dispositivo de filtro que incorpora un indicador de acuerdo con otra realización de la invención.

La **Figura 3C** y la **Figura 3D** muestran vistas ampliadas del indicador, revelando también el muelle de desviación, en un estado inicial y en un estado después de un uso extensivo del filtro, respectivamente.

La **Figura 4A** muestra un sistema de filtración de agua que incluye un indicador de acuerdo con una realización de la invención.

La **Figura 4B** y la **Figura 4C** son vistas ampliadas del indicador del sistema de la Figura 4A en un estado inicial y en un estado después de un uso extensivo del filtro, respectivamente.

La **Figura 5A** y la **Figura 5B** muestran vistas esquemáticas de un indicador de acuerdo con una realización de la invención en un estado inicial y en un estado después de un uso extensivo del filtro, respectivamente.

La **Figura 6A** y la **Figura 6B** muestran vistas esquemáticas de un indicador de acuerdo con otra realización de

la invención en un estado inicial y en un estado después de un uso extensivo del filtro, respectivamente.

Descripción detallada de las realizaciones ejemplares

La presente invención proporciona un indicador novedoso para la indicación del grado de uso de un filtro de fluido con el que está asociado el indicador.

- 5 Como se apreciará, la invención no está limitada para su uso con un filtro para cualquier fluido específico y se puede utilizar en combinación con filtros para filtrar una amplia variedad de fluidos, incluyendo gases y líquidos. En una realización preferida, aunque no exclusiva, de la invención, el fluido filtrado es agua. Una realización particularmente preferida de la invención es su uso en conjunto con filtros para filtrar el agua de fuente para obtener agua potable. La expresión "agua potable" se refiere a agua de calidad adecuada y segura para el consumo humano, tal como para
- 10 beber y cocinar, con un riesgo mínimo para la salud de un individuo. Existen normas mínimas de calidad de salud pública para el agua potable en varios países en todo el mundo, y la expresión "*agua potable*" significa preferiblemente agua de una calidad que cumple con dichas normas.

- El indicador de acuerdo con la invención comprende al menos uno, por ejemplo, uno, dos, tres, cuatro o más miembros erosionables y, como ya se ha indicado anteriormente, el grado de erosión sirve como una indicación para
- 15 el grado de utilización del filtro, y por lo tanto, la calidad del filtro en términos de su capacidad para filtrar eficazmente el fluido. En particular, el indicador sirve para indicar cuando un filtro se debe sustituir por uno nuevo.

- De acuerdo con una realización de la invención, el indicador comprende al menos un miembro erosionable contenido en un alojamiento que es transparente o traslúcido o al menos contiene una ventana transparente o translúcida que permite ver el al menos un miembro erosionable y determinar cuándo se ha erosionado en un grado tal que el filtro
- 20 debe sustituirse o que el medio de filtración debe renovarse.

Los materiales erosionables útiles como constituyentes del miembro erosionable de acuerdo con la invención incluyen materiales que se disuelven lentamente en el medio de filtrado sin degradarse, materiales que se degradan en fragmentos solubles o materiales que se desintegran gradualmente en pequeñas partículas o fragmentos insolubles.

- El al menos un miembro erosionable se puede erosionar, de acuerdo con una realización de la invención, a través de la interacción directa con el fluido. Cuando el fluido es agua, ejemplos de material erosionable pueden incluir una variedad de materiales poliméricos o no poliméricos. Ejemplos de materiales erosionables no degradables útiles como constituyentes del miembro erosionable incluyen materiales que se atrapan por el filtro antes de alcanzar el
- 25 agua purificada o que son seguros para el consumo humano y no añaden sabor u olor indeseado. Ejemplos de materiales seguros para su uso en la realización de agua potable son materiales erosionables o degradables que cumplan el criterio GRAS (ser generalmente reconocidos como seguro), por ejemplo del tipo utilizado corrientemente en la dosificación oral de los fármacos.

- Los materiales erosionables no degradables útiles, en particular, en la realización de agua potable, incluyen mono y oligosacáridos, por ejemplo, sacarosa, manitol, xilitol, fructosa, alginatos, goma guar, chitosan, arabinogalactano y
- 35 mezclas de los mismos, aminoácidos y sus derivados, ácidos grasos y alcoholes grasos, sales orgánicas, poli(etilenglicol) (PEG) y poli(propilenglicol) (PPG) de diferentes pesos moleculares y estructuras, así como sus copolímeros de bloques y aleatorios. También son útiles los miembros erosionables que comprenden mezclas o copolímeros de PEG con grupos hidrófobos, tales como ácidos grasos, poli(ácido láctico) o propilenglicol o con grupos hidrófilos tales como moléculas de azúcar y aminoácidos. Otras composiciones que se disuelven lentamente útiles como constituyentes del miembro erosionable incluyen acrílico soluble o dispersable en agua y polímeros metacrílicos, tales como, copolímeros de ácido metacrílico y metacrilato de metilo, tales como los polímeros Eudragit®, que son ampliamente utilizados para revestir medicamentos sólidos en formas de dosificación oral tales como comprimidos, cápsulas o gránulos. Otra clase de polímeros útiles como constituyentes del miembro
- 40 erosionable son los derivados de celulosa, tales como hidroxietil e hidroxipropil celulosa, acetato ftalato de celulosa y celulosa cristalina. Otros polímeros solubles útiles como constituyentes del miembro erosionable incluyen polímeros biodegradables que se degradan en cadenas más cortas o incluso monómeros, tales como poli(α -hidroxiácidos), poliésteres de ácido láctico y ácido glicólico, polianhídridos basados en diácidos alifáticos, policaprolactona y otros polímeros biodegradable bien conocidos para su uso en formulaciones farmacéuticas, como vehículos e implantes de fármacos.

- 50 Cuando el fluido de fuente filtrado es de naturaleza no acuosa, como disolvente orgánico, por ejemplo, hexano, la selección del material erosionable se debe adaptar al fluido específico y a las condiciones del sistema específico, tales como la temperatura, presión y presencia de aditivos.

- El al menos un miembro erosionable se puede diseñar para tener diferentes características estructurales y para asumir una amplia variedad de formas, tamaños y conformaciones adaptados para cumplir con el uso previsto.
- 55 Generalmente, el miembro erosionable puede diseñarse como un cuerpo rígido sustancialmente sólido, como un cuerpo flexible sustancialmente sólido o como un elemento hueco. También, el miembro erosionable puede estar fabricado de un material, por lo que la parte erosionable del mismo es homogénea, o el miembro erosionable puede constituirse por una serie de diferentes materiales erosionables, por ejemplo, dispuestos en capas produciendo de

este modo un miembro erosionable multicapa. Cuando el miembro erosionable es un miembro de varias capas, el miembro erosionable puede estar compuesto de materiales que tienen diferentes velocidades de erosión proporcionando de ese modo un miembro que se erosiona gradualmente capa a capa, dejando opcionalmente el núcleo intacto y duro. Cuando el miembro erosionable es un miembro hueco, el miembro puede estar vacío o lleno de cualquier sustancia y a través de la erosión del miembro erosionable un paso o una pluralidad de pasos se pueden formar, lo que da lugar a la lixiviación del material atrapado en el interior del miembro erosionable. Dicho miembro erosionable de un tipo hueco se puede formar usando polímeros formadores de película, tales como los polímeros formadores de película utilizados en la preparación de formulaciones farmacéuticas de liberación controlada. El polímero de película que comprende las paredes del miembro erosionable hueco puede ser un polímero degradable de manera que en contacto con el medio, se degrada gradualmente hasta un punto en que se colapsa tras la aplicación de presión menor o un polímero no degradable que contiene aditivos solubles que pueden lixivarse para dar lugar a la formación de orificios en la película que causan el colapso del miembro erosionable.

El al menos un miembro erosionable se puede diseñar para tener diferentes velocidades de erosión para cumplir con el uso previsto. El control de la velocidad de erosión se puede lograr mediante el uso de composiciones diferentes, por ejemplo PEG de diferentes pesos moleculares y copolímeros de PEG con grupos hidrófobos tales como ácidos grasos, poli(ácido láctico) o propilenglicol o grupos hidrófilos tales como moléculas de azúcar y aminoácidos, a través de la variación del tamaño del miembro erosionable, mediante el control del área superficial del miembro erosionable (diseñándolo para asumir formas irregulares, teniendo una pluralidad de pequeños miembros erosionables en lugar de uno relativamente grande, etc.), mediante el control del tamaño o estructura de los orificios que permiten el contacto entre el fluido y los miembros erosionable, etc.

El miembro erosionable puede tener una amplia variedad de diferente composición y diseño, más allá de lo descrito en la presente memoria descriptiva, en función del tipo del fluido filtrado, la velocidad prevista de degradación o erosión del miembro erosionable, y una variedad de otros factores como será evidente para el experto.

La velocidad de erosión del miembro erosionable, particularmente en la realización de agua potable, puede controlarse adicionalmente por revestimiento con un material erosionable o duradero. El revestimiento puede controlar la penetración de líquido en un núcleo de dicho miembro y, por lo tanto, la velocidad de disolución y/o también la subsiguiente difusión del material disuelto en el medio circundante. Por lo tanto, a través de la adaptación de tal revestimiento, la velocidad global a la que se erosiona el miembro erosionable puede controlarse. Los revestimientos duraderos típicos, en particular cuando el líquido es un líquido acuoso, son: acetato de poli(etilenvinilo), poliuretanos, etil celulosa, poli(ácido metacrílico-metacrilato de metilo) y otros polímeros biocompatibles que se pueden aplicar sobre el lecho o varilla por inmersión en una solución orgánica de los polímeros, por pulverización o cualquier otra técnica de revestimiento adecuada. Las propiedades de porosidad o difusión del revestimiento se pueden ver afectadas por la adición de un agente de canalización a la solución de polímero. Cuando el líquido es acuoso, el agente de canalización es típicamente un componente soluble en agua que se disuelve o dispersa en la solución acuosa: cuando perlas revestidas con agentes canalizadores diferentes se colocan en agua, el agente de canalización se disuelve y lixivia hacia fuera para formar canales dentro de la película que permite la difusión de agua en perla. Los agentes típicos de canalización incluyen: poli(etilenglicol), poli(propilenglicol) y copolímeros con etilenglicol, que pueden tener diferentes pesos moleculares, perlas de azúcar de tamaño de partícula definido, es decir, 100-500 micrómetros, cloruro de sodio y otras sales solubles en agua en forma de perlas. El revestimiento también puede ser un revestimiento biodegradable, incluyendo, por ejemplo, triglicéridos sólidos y ceras, polímeros biodegradables tales como: polilactida (PLA), policaprolactona (PCL), poli(anhídridos) y sus copolímeros.

El al menos un miembro erosionable puede a veces tener una velocidad de erosión que dependa de la naturaleza de los elementos en el fluido. Por ejemplo, en el caso del agua, el miembro erosionable se puede erosionar a una velocidad que es una función de varias interacciones con ciertos elementos disueltos en el agua, tales como metales pesados, sustancias nauseabundas tales como pesticidas, etc. Es evidente, que en caso de la filtración para obtener agua potable, el propósito principal del filtro es filtrar los metales pesados, toxinas bacterianas, etc., y la utilidad del filtro depende de la concentración de dichos elementos en la fuente de agua. Por lo tanto, un indicador que tiene al menos un miembro erosionable con una velocidad de erosión que depende de la extensión de tales elementos en el agua, a veces puede ser útil para la indicación de la calidad del filtro para filtrar dichos elementos.

De acuerdo con una realización preferida de la invención, el indicador comprende un miembro indicador que se puede desplazar entre dos estados, y es desviado para su desplazamiento, pero se inhibe de hacerlo a través de la interferencia mecánica por al menos un miembro erosionable. A través de la erosión, el miembro indicador es desplazado gradualmente y tal desplazamiento sirve entonces como un indicador del grado de uso del filtro. La fuerza de desviación puede ser por gravitación o puede ser un muelle, un pistón de gas, una banda de silicio, una banda de goma, y una variedad de otros dispositivos, *per se*.

El miembro indicador de acuerdo con una realización preferida de la invención se desplaza entre dos estados confinados dentro de una pista. Tal pista puede ser lineal o curva, vertical u horizontal.

De acuerdo con otra realización de la invención, el indicador comprende un miembro indicador que tiene un brazo que pivota alrededor de un eje y que es angularmente desplazable entre los dos estados, y es desviado para su desplazamiento, pero se inhibe de hacerlo a través de la interferencia mecánica por al menos un miembro

erosionable.

El al menos un miembro erosionable de acuerdo con la invención pueden contener además sustancias de valor complementario y beneficioso. Por ejemplo, en el caso del agua, el miembro erosionable puede contener además sustancias de valor nutricional o de salud, tales como minerales, vitaminas, medicamentos, etc. y a través de la erosión del miembro erosionable las sustancias se liberan gradualmente en el agua, mejorando de este modo el valor nutricional o de salud del agua potable filtrada a través del filtro.

La invención se ilustrará ahora adicionalmente por la siguiente descripción de algunos ejemplos, no limitativos, de las realizaciones específicas que se representan en los dibujos adjuntos.

Las Figuras 1A-1C muestran un dispositivo de filtración de agua **100** útil para filtrar agua de fuente en agua potable. El dispositivo de filtro **100** es particularmente útil para un procedimiento de filtración por lotes en el que se llena un depósito con agua de fuente y el agua se filtra después en el depósito de agua potable. El dispositivo de filtro **100** tiene una carcasa **102** con paredes laterales **104**, paredes inferiores **106** y paredes superiores **108** que definen entre ellas un espacio **110** de filtrado primario. El filtro **100** está también provisto de una cubierta superior **112** que define conjuntamente con dicha pared superior **108**, un espacio auxiliar **114** de filtrado. Típicamente, el espacio **110** de filtrado primario puede alojar un medio de filtración de agua diseñado para absorber las sustancias no deseadas del agua, tales como pesticidas, metales pesados, sustancias malolientes y otras sustancias nocivas o sustancias que imparten una calidad desagradable al agua, mientras que el espacio auxiliar **114** de filtrado puede acomodar una matriz de filtrado o similar, por ejemplo, para filtrar la materia particulada. En la tapa **112** existe una pluralidad de aberturas **118** que permiten la entrada de agua desde un depósito de agua por encima del filtro en el espacio auxiliar **114** de filtrado y desde allí a través de aberturas periféricas **120** en el espacio **110** de filtrado primario. El agua sale del dispositivo de filtro **100** a través de una abertura central **122** definida en el espacio inferior **106**.

Extendiéndose fuera de la abertura **128** en la cubierta **112** existe un dispositivo indicador **130** que está anclado en la cara superior **108**. El dispositivo indicador **130** tiene un miembro indicador **132** con brazos **133** que sobresalen lateralmente y se alojan dentro de las aberturas verticales **134A** y **134B** que permiten el movimiento del miembro indicador **132** en una pista vertical entre un estado inicial que se observa en la Figura 1B y un estado final en el que el indicador **132** está completamente desplazado hacia arriba dentro de la trayectoria vertical definida por aberturas **134A** y **134B**. El dispositivo Indicador **130** tiene también dos aberturas verticales **136** adicionales, entre la abertura **134A** y **134B**, así como la abertura superior **138**.

Definido en el dispositivo indicador **130** existe un espacio interior **140** que tiene una forma generalmente troncocónica y que acomoda un miembro erosionable **150**.

El dispositivo indicador **130** incluye también un muelle de empuje **152** con su extremo inferior anclado en la cara superior **108** y su extremo superior montado alrededor de la proyección hacia abajo **154** del miembro indicador **132**. A través de la fuerza de empuje del muelle **152**, que puede estar hecho de una variedad de materiales poliméricos o no poliméricos, el miembro indicador **132** es desviado para su desplazamiento desde su estado inicial como se observa en la Figura 1B hasta un estado final como se ha señalado anteriormente.

En el estado inicial el desplazamiento vertical hacia arriba del miembro indicador **132** está limitado por el miembro erosionable **150**. Durante su uso, el agua entra a través de aberturas **134A**, **134B**, **136** ó **138**, erosionando gradualmente el miembro erosionable **150**, por lo que su tamaño disminuye gradualmente y, en consecuencia, el miembro indicador **132** se desplaza hacia arriba. Como puede observarse en la Figura 1C, el miembro erosionable está casi completamente erosionado con el miembro indicador de desplazamiento proximal a su posición final. Cuando en tal estado, esto sirve como una indicación de que el filtro está cerca de o al final de su vida útil y debe ser reemplazado.

Los extremos **133** del miembro indicador **132** pueden observarse desde el exterior y su posición sirve, por tanto, como un indicador o el estado del filtro.

Se hace referencia ahora a las Figuras 2A y 2B que muestran un dispositivo de filtro **200** de acuerdo con otra realización de la invención. En la Figura 2A los mismos elementos que los de la realización de la Figura 1A tienen los números de referencia aumentados en cien y se remite al lector a la descripción de las Figuras 1A - 1C para la explicación de su naturaleza y función. El dispositivo de filtro **200** difiere del dispositivo de filtro **100** en que no comprende una cubierta tal como la cubierta **112**.

El dispositivo de filtro **200** incluye un dispositivo indicador **260** que tiene una carcasa **262** fabricada de un material transparente o traslúcido y define un lumen cerrado **264** orientado verticalmente, con una pluralidad de aberturas laterales **266**. El dispositivo indicador **260** incluye un miembro indicador **268** que tiene un cabezal **270** y un vástago **272** con su extremo inferior extendiéndose hacia abajo a través de las aberturas **274** definidas en la cara superior **208**. El miembro indicador **268** está desviado para su desplazamiento superior por el muelle **276**. Incluido en la parte superior del lumen **264** existe un miembro erosionable **278** que limita el desplazamiento hacia arriba del miembro indicador **268**. Tras el uso, el agua entra a través de las aberturas **266** erosionando gradualmente el miembro **278** y permitiendo el desplazamiento hacia arriba del miembro indicador **268** a un estado tal como se muestra en la Figura 2B que indica que el filtro está en o cerca del final de su vida útil. La transparencia o translucidez de la carcasa **262**

permite la visualización de la posición del cabezal **270**.

Las Figuras 3A y 3B muestran un dispositivo de filtro **300** que incorpora un dispositivo indicador **280** de acuerdo con otra realización de la invención. Vistas esquemáticas alargadas del dispositivo indicador **280** se observan en las Figuras 3C y 3D. El dispositivo indicador **280** es transparente o translúcido y acomoda un miembro indicador **282** fijado de manera pivotante dentro del dispositivo **280** a través de un pivote **284** que se extiende entre las paredes opuestas del dispositivo. El pivote **284** está situado entre los dos brazos del dispositivo indicador- un brazo superior **286** y un brazo inferior **288**, uno angulado con respecto al otro. Inscrita en una de las caras del dispositivo, en su extremo superior, hay una escala **290** que se extiende entre "INICIO" y "USADO". Acomodado dentro del dispositivo **280** existe un miembro erosionable **292** que en el estado inicial se observa en las Figuras 3A-3C, bloquea el desplazamiento pivotante del miembro indicador **282**.

Como se puede observar en las Figuras 3C y 3D, el brazo inferior está conectado por un muelle **294** a un segmento **296** de pared opuesta y desviado para su desplazamiento de manera pivotante, en sentido horario en la vista de las Figuras 3C y 3D. Este desplazamiento pivotante está bloqueado por el miembro erosionable **292**. El dispositivo indicador **280** tiene una abertura **298** en su parte inferior a través de la que está en comunicación fluida con el interior del dispositivo de filtro. Cuando está en uso, el agua entra en el interior del dispositivo indicador **280** a través de la abertura **298** erosionando gradualmente el miembro erosionable, erosión que permite el desplazamiento pivotante del miembro indicador desde el estado inicial que se observa en la Figura 3C, en el que la parte superior del brazo **286** apunta a "INICIO", al estado final en el que la parte superior del brazo **286** apunta a "USADO", lo que indica que el filtro está cerca o al final de su vida útil.

El dispositivo indicador **280** está sellado para la abertura **298** que se abre en el espacio interior del filtro. Por lo tanto, el dispositivo indicador **280** es adecuado tanto para procedimientos de filtración por lotes, así como para los procedimientos de filtración en línea, en los que el agua es filtrada continuamente a medida que se consume.

La Figura 4A representa un sistema de filtración de agua **400** similar a los sistemas de este tipo en el uso doméstico para filtrar el agua de fuente para obtener agua potable. El sistema **400** incluye un dispositivo indicador **460** de un tipo similar al dispositivo indicador **260** de la realización representada en las Figuras 2A y 2B. Los elementos similares a los de las Figuras 2A y 2B tienen los mismos números de referencia aumentados en **200** y se remite al lector a la descripción de las Figuras 2A y 2B para una explicación de su naturaleza y función. Siempre a la izquierda del dispositivo indicador **460** están las marcas que incluyen "INICIO" y "USADO". En el estado inicial, observado en la Figura 4B, el miembro erosionable **478** es relativamente grande y, por lo tanto, el cabezal **470** del miembro indicador **468** está opuesto o relativamente cerca de la marca de "INICIO". Tras el uso, el miembro erosionable se erosiona gradualmente **478** lo que permite el desplazamiento hacia arriba del miembro indicador **468** hasta una posición en la que el cabezal se encuentra cerca de o frente a la marca de "USADO" que indica que el filtro necesita reemplazarse, tal como se representa esquemáticamente en la Figura 4C. Cabe señalar, que conjuntamente con el filtro también hay una necesidad de reemplazar el dispositivo indicador.

En algunas realizaciones, el dispositivo indicador y el filtro en un sistema de filtración de agua, tal como el sistema **400** son dispositivos independientes, en otras realizaciones, el dispositivo indicador y el filtro se combinan de una manera similar a la descrita anteriormente. También hay que señalar que un sistema de filtro se puede hacer también con un dispositivo indicador diferente de acuerdo con la presente invención, por ejemplo, un dispositivo indicador tal como el representado en las Figuras 3A-3D.

Las Figuras 5A y 5B representan una ilustración esquemática de un dispositivo indicador **501** que tiene una envoltura **503** transparente o translúcida que define un espacio cerrado **505** con una pluralidad de aberturas **507** que proporcionan una comunicación fluida entre el espacio **505** y sus alrededores. Acomodado dentro del espacio cerrado **505** existe el miembro erosionable **509**. El dispositivo **501** se diseña típicamente para sobresalir en un depósito de agua de fuente que se filtra después a través de un filtro para obtener agua potable de calidad y, por tanto, es particularmente adecuado para los procedimientos de filtración por lotes. Por ejemplo, el dispositivo **501** puede estar fijo o anclado a través de su parte inferior **511** a una cara superior de un filtro, o la parte inferior **511** del dispositivo **501** puede estar fabricada para integrarse con la cara superior del filtro.

Cuando el depósito está lleno de agua, el agua entra también en el espacio cerrado **505** y, por lo tanto, el miembro erosionable **509** se erosiona gradualmente. La Figura 5B representa el miembro erosionable estando casi completamente erosionado y flotando en una pequeña piscina de agua de fuente. En la presente realización, el miembro erosionable en sí sirve como el indicador sin utilizar un miembro indicador separado como se ha descrito anteriormente.

Las Figuras 6A y 6B representan un dispositivo indicador **660** que tiene similitudes al de las Figuras 2A y 2B y, por tanto, los mismos elementos tienen los mismos números de referencia aumentados en cuatro cientos. Particularmente, se remite al lector a la descripción de la Figura 2A para una explicación de la naturaleza y función de dichos elementos. La diferencia entre el dispositivo indicador **660** y el dispositivo indicador **260** de las Figuras 2A y 2B está en que el primero incluye una pluralidad de miembros erosionables, tres en la presente realización - **678A**, **678B** y **678C**. Por el contrario, la función es similar a la del miembro erosionable **278**.

REIVINDICACIONES

1. Un filtro de fluido (100; 200) para filtrar un fluido de fuente, que comprende un indicador (130; 260) para el estado del filtro que comprende:
 - al menos un miembro erosionable (150; 278) en contacto con el fluido de fuente; y
 - una disposición de indicación visual (132, 133; 270, 272) que permite a un espectador medir la apariencia del miembro erosionable (150; 278) para medir de ese modo el estado del filtro; erosionándose dicho miembro erosionable (150; 278) por interacción con el fluido o con un elemento dentro del fluido para cambiar así su forma física, por lo que el grado de erosión indica el estado del filtro, en el que dicho miembro erosionable (150; 278) está diseñado para tener un perfil de erosión de tal manera que su erosión reflejará el cambio en el estado del filtro de utilizable a agotado.
2. Un filtro de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el fluido es agua y el miembro erosionable libera durante su erosión, una sustancia de valor nutricional o saludable en el agua.
3. Un filtro de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el al menos un miembro erosionable está contenido dentro de un alojamiento que tiene uno o más orificios para permitir el contacto entre el fluido y el miembro erosionable.
4. Un filtro de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el dispositivo de indicación visual comprende un miembro indicador desplazable desde un estado inicial hasta un estado final y desviado para su desplazamiento al estado final; dicho al menos un miembro erosionable bloquea el desplazamiento desviado del miembro indicador, por lo que la erosión del al menos un miembro erosionable provoca el desplazamiento del miembro indicador del estado inicial al estado final, indicando dicho desplazamiento el estado del filtro.
5. Un filtro de acuerdo con la reivindicación 4, en el que la desviación del desplazamiento es gravitacional.
6. Un filtro de acuerdo con la reivindicación 4, que comprende un dispositivo de empuje para desviar el desplazamiento del miembro indicador del estado inicial al final.
7. Un filtro de acuerdo con la reivindicación 4, en el que el desplazamiento del miembro indicador del estado inicial al final incluye el movimiento del mismo dentro de una pista.
8. Un filtro de acuerdo con la reivindicación 4, en el que el miembro indicador tiene un brazo que pivota alrededor de un eje y que es angularmente desplazable entre los dos estados.
9. Un filtro de acuerdo con la reivindicación 4, en el que el miembro indicador y el al menos un miembro erosionable están contenidos dentro de un alojamiento que tiene uno o más orificios para permitir el contacto entre el fluido y el al menos un miembro erosionable.
10. Un dispositivo indicador (130) para su uso en combinación con un sistema de filtración de fluido para filtrar el fluido de fuente, el dispositivo comprende:
 - al menos un miembro erosionable (150; 278) en contacto con el fluido de fuente; y
 - una disposición de indicación visual (132, 133; 270, 272) que permite a un espectador medir la apariencia del al menos un miembro erosionable (150; 278) para medir de ese modo el estado del filtro; erosionándose dicho al menos un miembro erosionable (150; 278) por la interacción con el fluido o con un elemento dentro del fluido para cambiar de ese modo su forma física, por lo que el grado de erosión indica el estado del filtro, en el que el miembro erosionable (150; 278) está diseñado para tener un perfil de erosión de tal manera que su erosión reflejará el estado del filtro de utilizable a agotado.
11. Un indicador de acuerdo con la reivindicación 10, en el que el dispositivo de indicación visual comprende un miembro indicador desplazable desde un estado inicial a un estado final y desviado para su desplazamiento al estado final; el al menos un miembro erosionable bloquea el desplazamiento desviado del indicador, por lo que la erosión del al menos un miembro erosionable provoca el desplazamiento del miembro indicador del estado inicial al estado final, siendo dicho desplazamiento un indicador de la condición del filtro.
12. Un sistema de filtración de fluido para filtrar un fluido de fuente, que comprende;
 - (I) un filtro de fluido (100; 200) para filtrar el fluido de fuente; y
 - (II) un dispositivo indicador (130; 260) del estado del filtro, dicho dispositivo indicador comprendiendo al menos un miembro erosionable (150; 278) en contacto con el fluido de fuente y una disposición de indicación visual (132, 133; 270, 272) que permite a un espectador medir la apariencia del miembro erosionable (150; 278) para medir de ese modo el estado del filtro; erosionándose dicho al menos un miembro erosionable (150; 278) por la interacción con el fluido de fuente o con un elemento dentro del fluido para cambiar de ese modo su forma física, por lo que el grado la erosión indica el estado del filtro, en el que el miembro erosionable (150; 278) está diseñado para tener un perfil de erosión de manera que su erosión reflejará el estado del filtro de utilizable a agotado.

13. Un sistema de filtración de fluido de acuerdo con la reivindicación 12, en el que la disposición de indicación visual comprende un miembro indicador desplazable desde un estado inicial a un estado final y desviado para su desplazamiento al estado final; el al menos un miembro erosionable bloquea el desplazamiento desviado del miembro indicador, por lo que la erosión del al menos un miembro erosionable provoca el desplazamiento del miembro indicador del estado inicial al estado final, siendo dicho desplazamiento un indicador de la condición del filtro.

14. Un procedimiento para controlar el estado de un filtro de fluido, que comprende:

- proporcionar un indicador del estado del filtro que comprende al menos un miembro erosionable en contacto con el fluido de fuente y una disposición de indicación visual que permite a un espectador medir la aparición del al menos un miembro erosionable para medir de ese modo el estado del filtro; erosionándose dicho al menos un miembro erosionable por la interacción con el fluido o con un elemento dentro del fluido para cambiar de ese modo su forma física, en el que el miembro erosionable (150; 278) está diseñado para tener un perfil de erosión de manera que su erosión reflejará el estado del filtro de utilizable a agotado; y
- determinar el grado de erosión, que es un indicador del estado del filtro.

15. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 14, en el que la d isposición de indicación visual comprende un miembro indicador desplazable desde un estado inicial a un estado final y desviado para su desplazamiento al estado final; el al menos un miembro erosionable bloquea el desplazamiento desviado del miembro indicador; por lo que la erosión del al menos un miembro erosionable provoca el desplazamiento del miembro indicador del estado inicial al estado final; y

- supervisar el estado del miembro indicador, en el que el desplazamiento del miembro indicador proporciona una indicación de la condición del filtro.

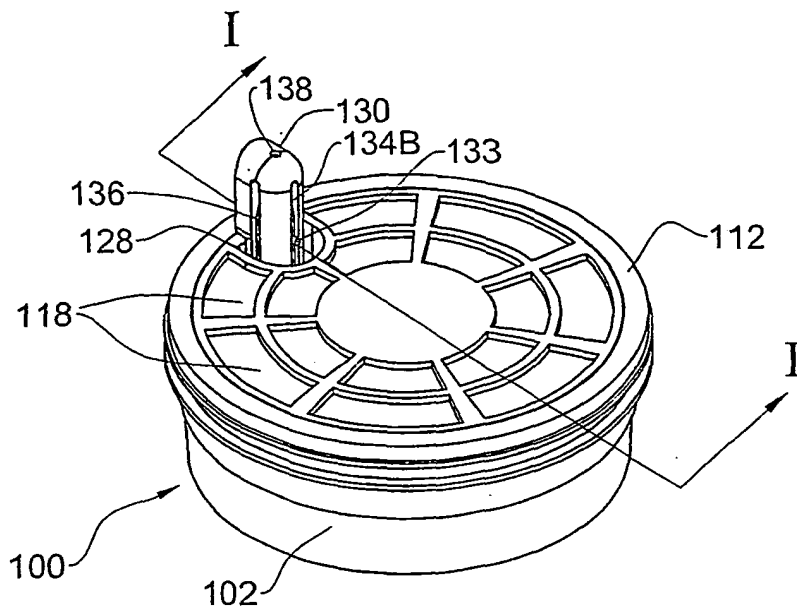


FIG. 1A

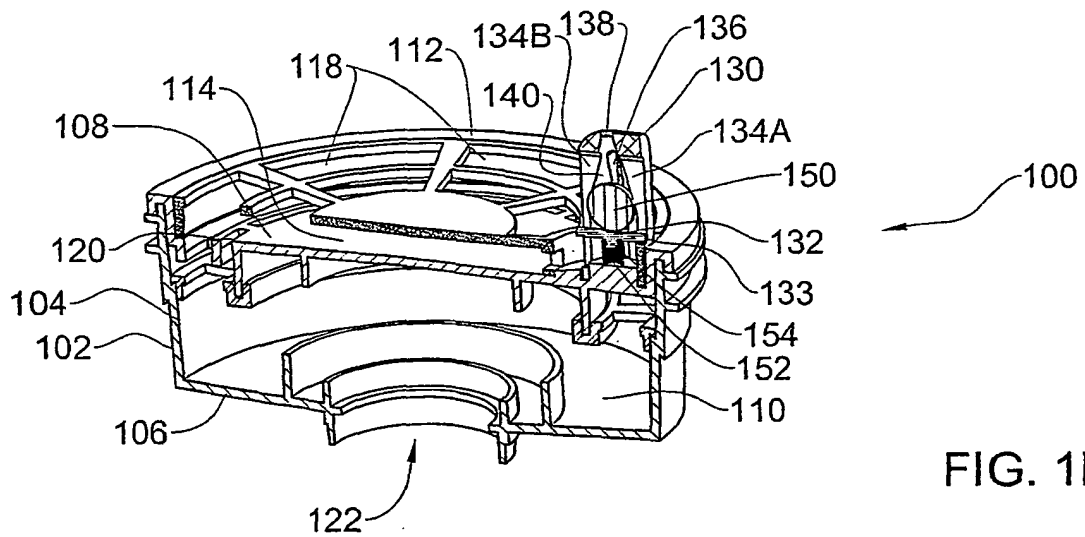


FIG. 1B

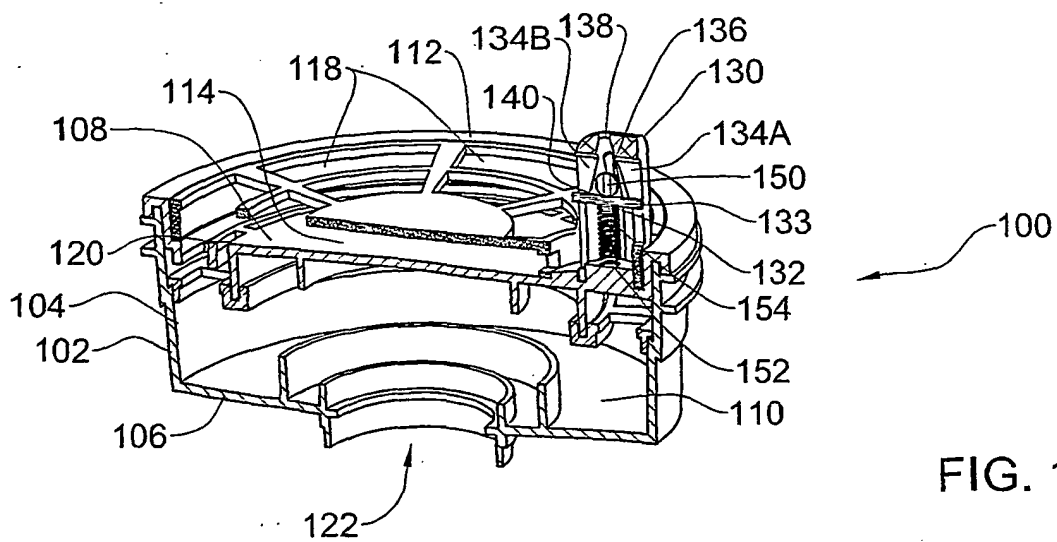


FIG. 1C

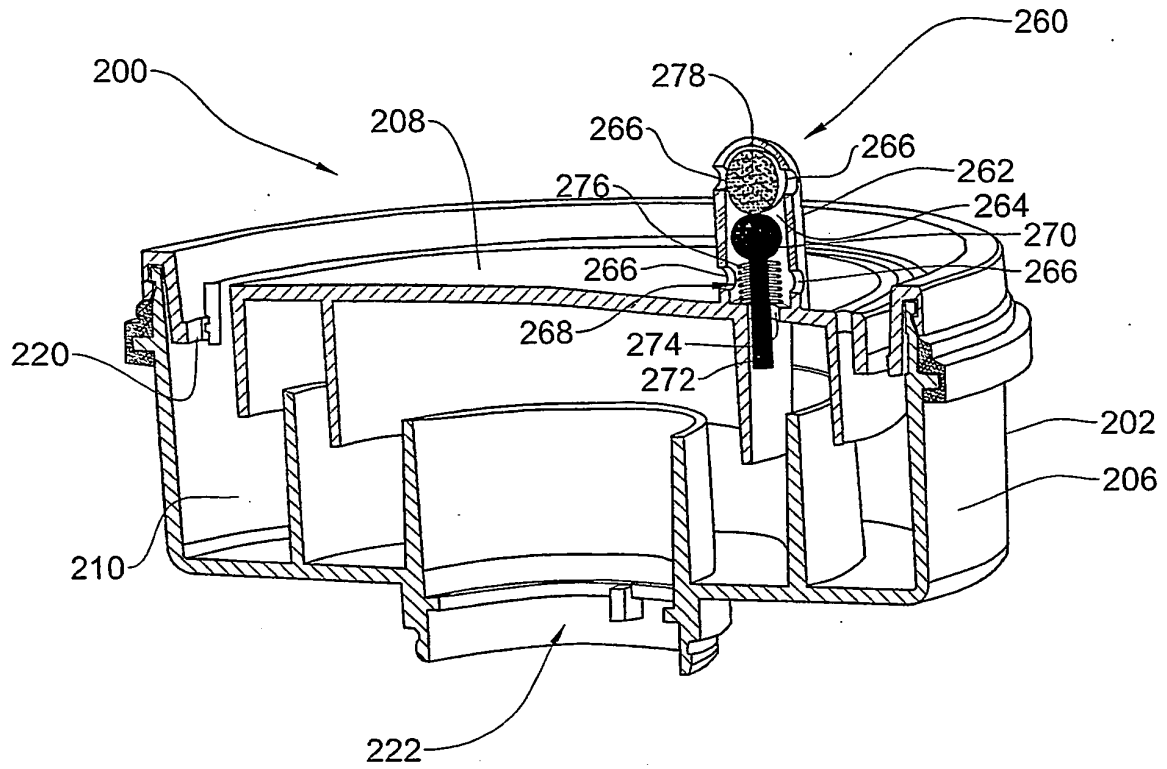


FIG. 2A

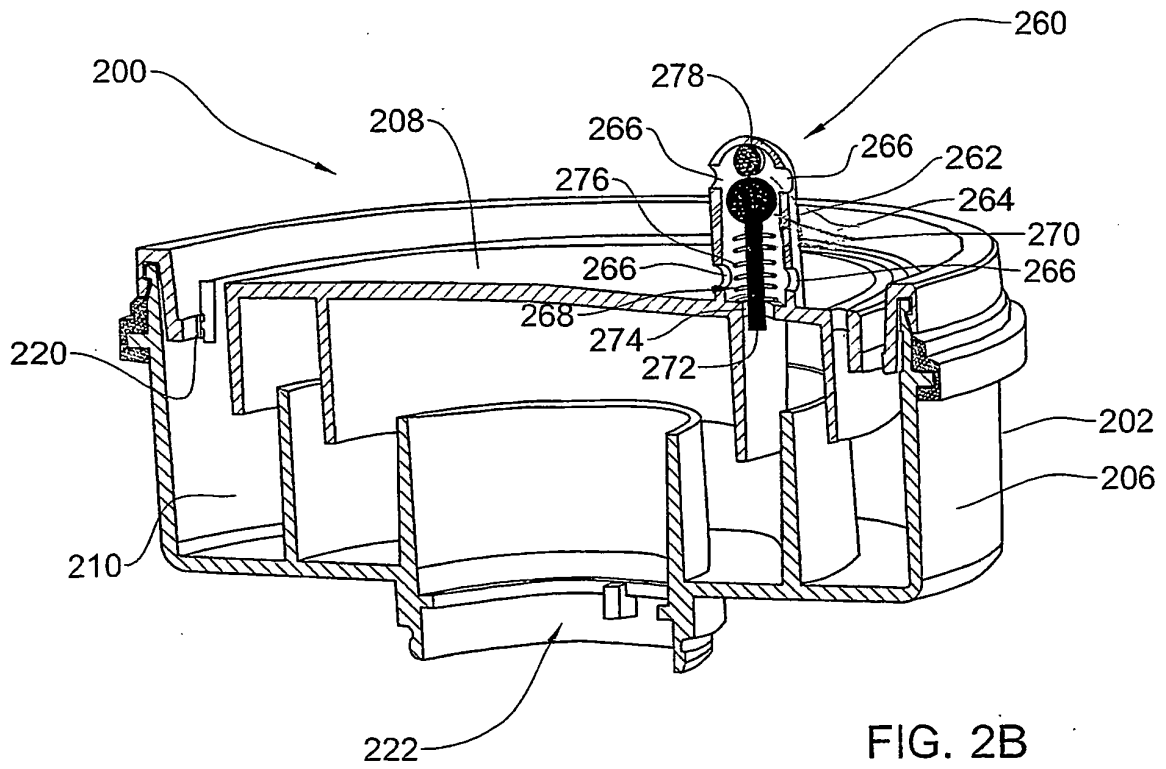


FIG. 2B

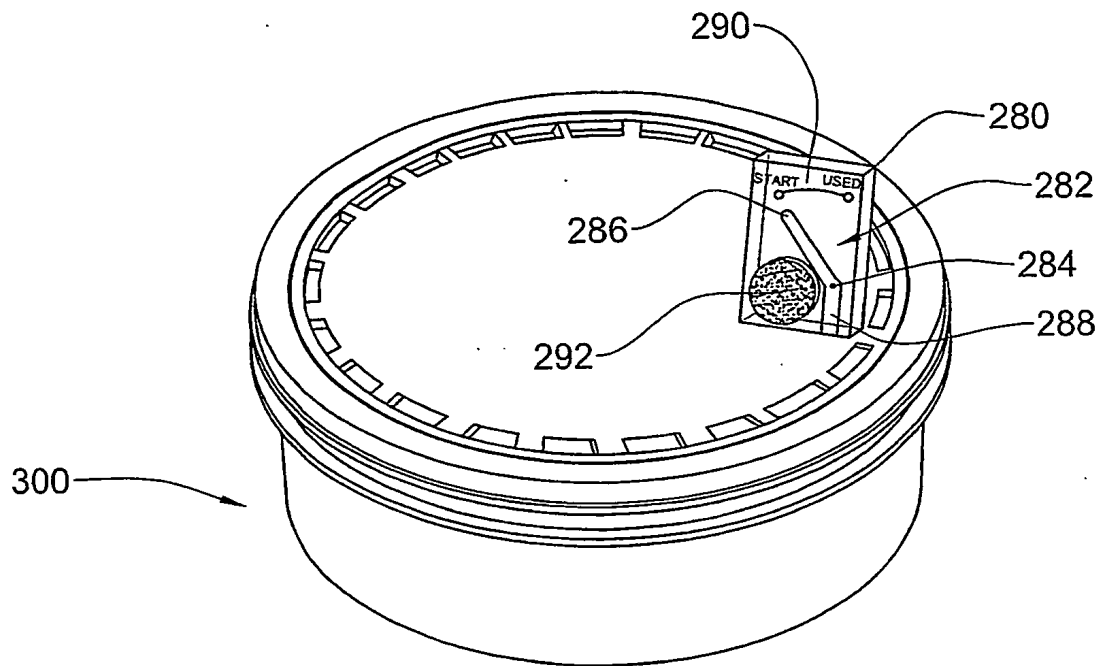


FIG. 3A

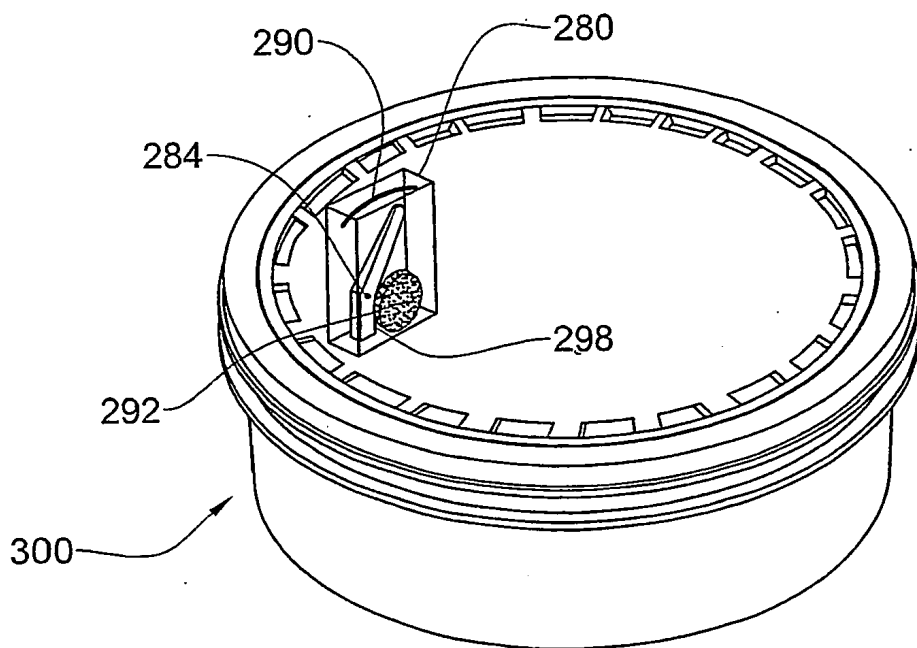


FIG. 3B

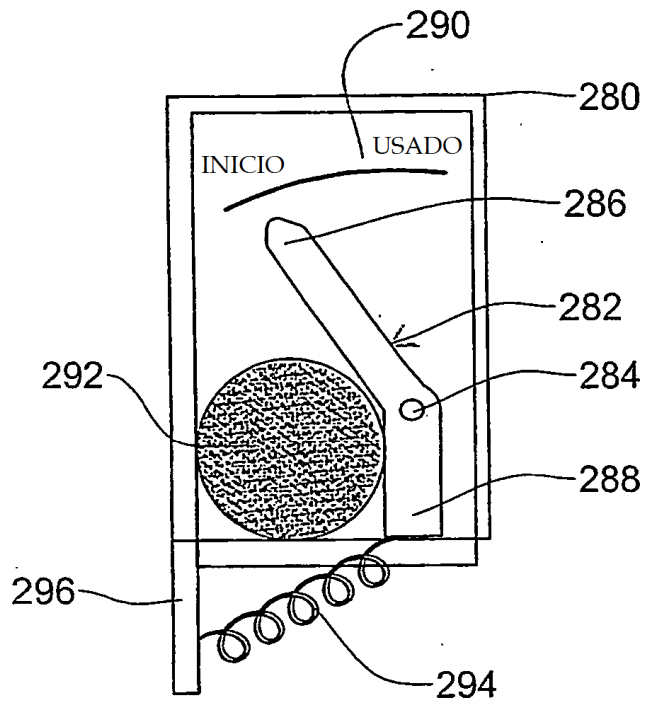


FIG. 3C

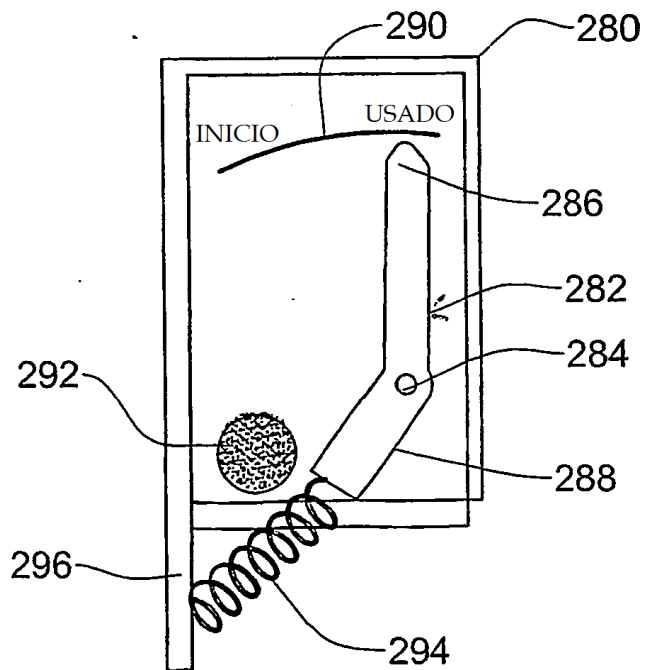


FIG. 3D

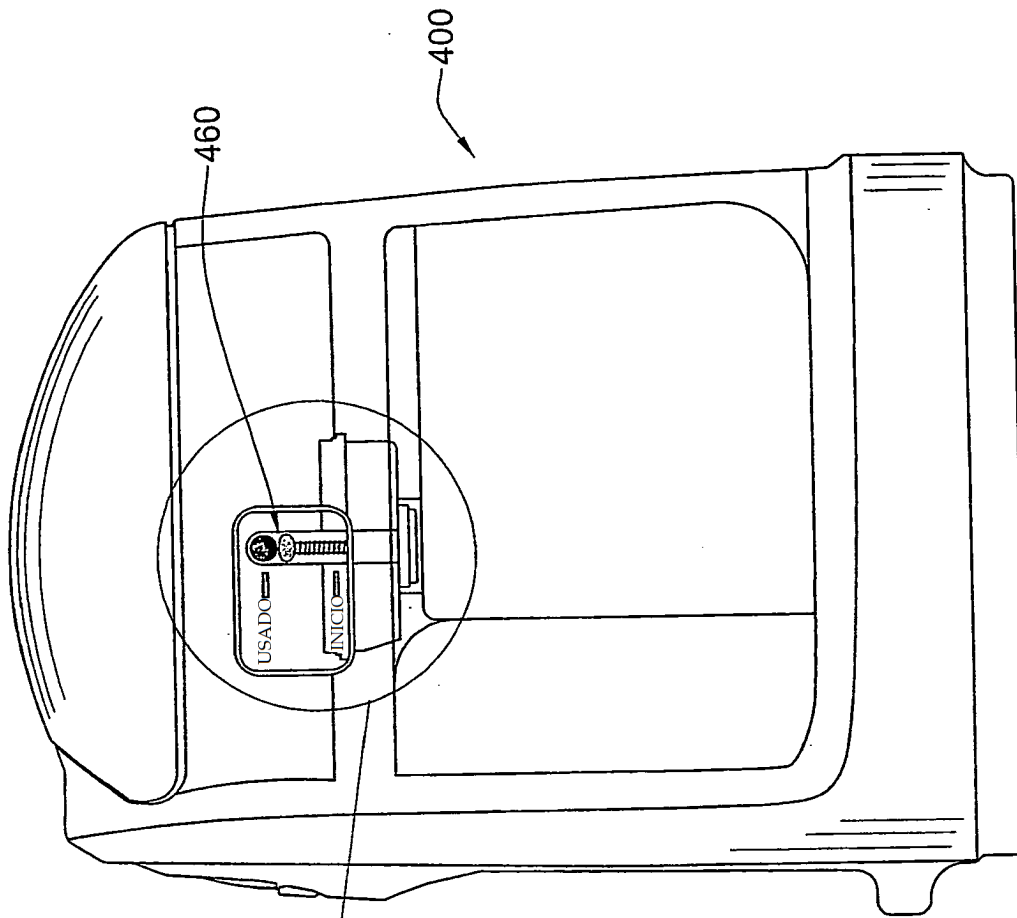


FIG. 4A

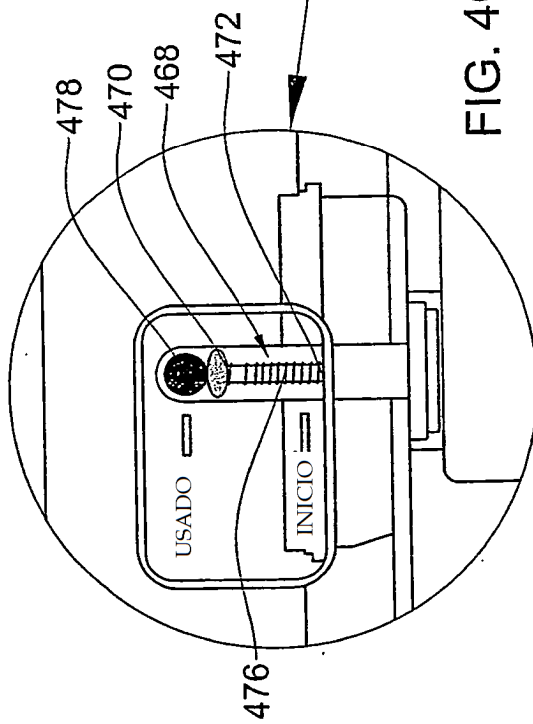


FIG. 4C

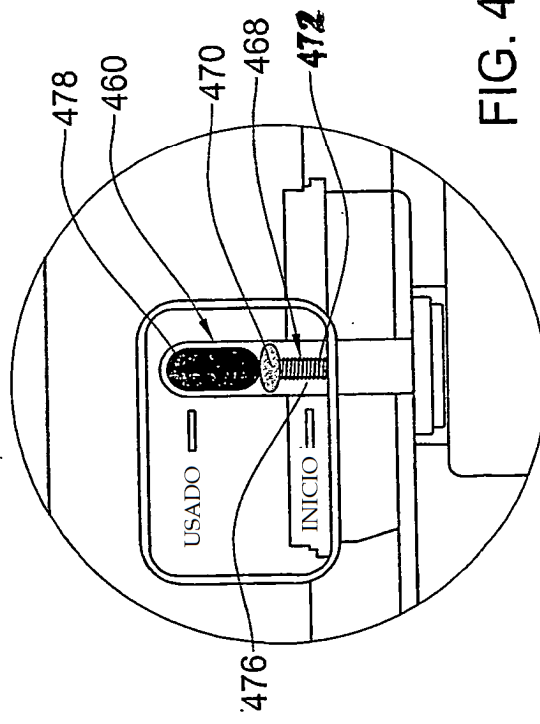


FIG. 4B

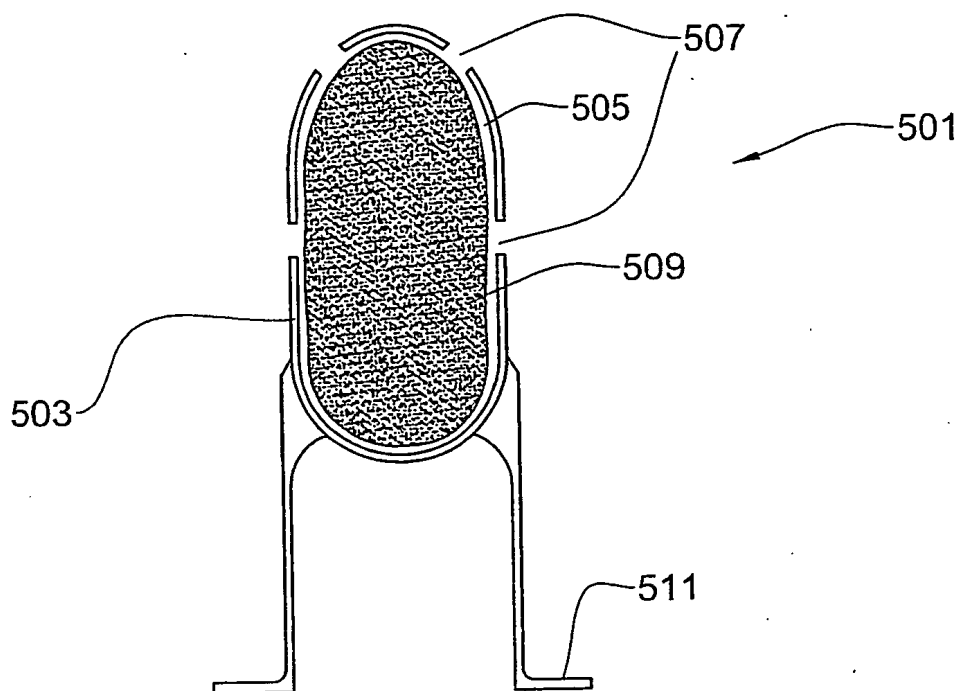


FIG. 5A

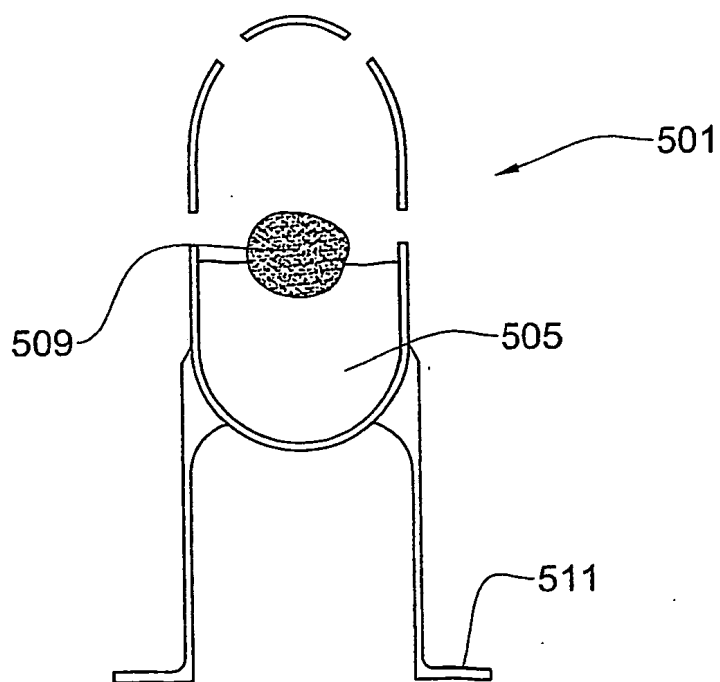


FIG. 5B

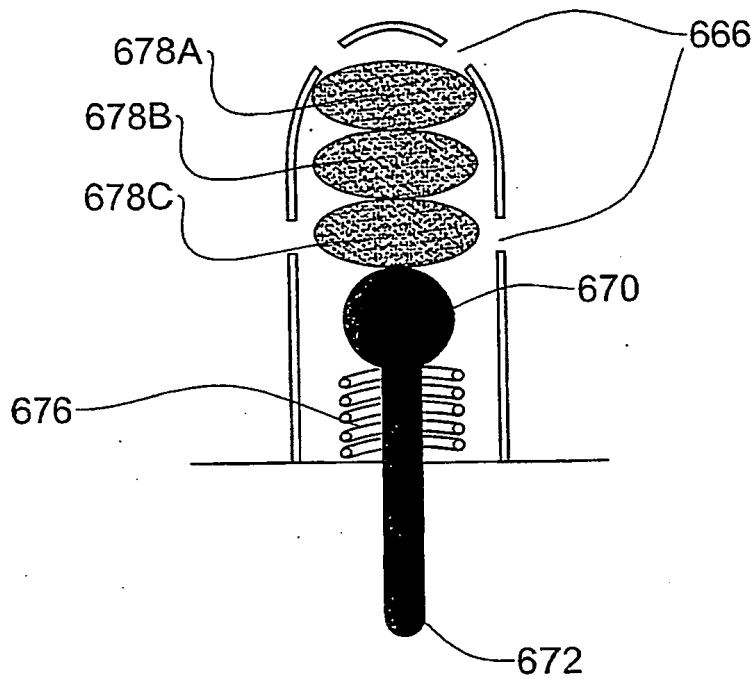


FIG. 6A

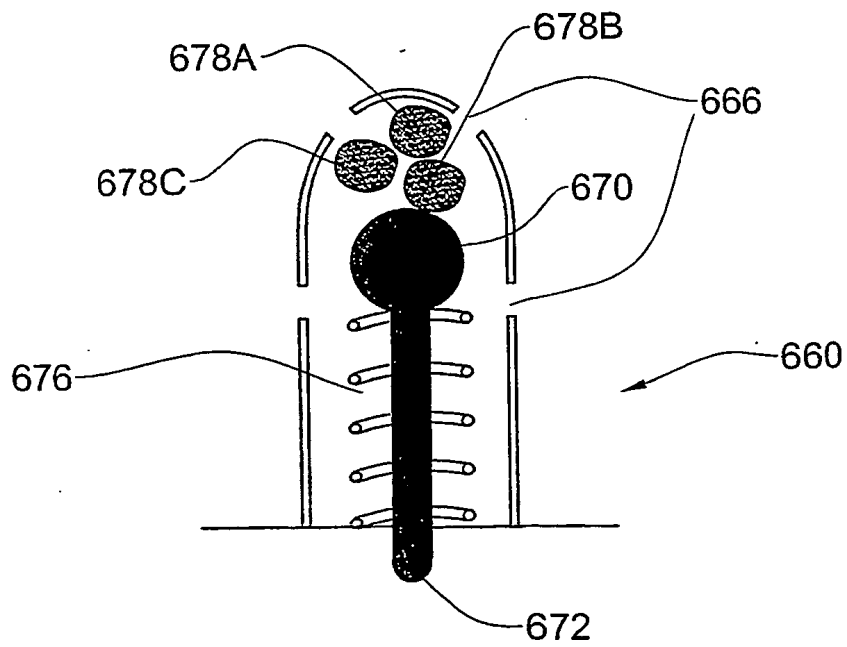


FIG. 6B