

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 391 845**

51 Int. Cl.:

**C02F 1/461** (2006.01)

**C02F 5/02** (2006.01)

**C02F 1/46** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06003760 .3**

96 Fecha de presentación: **24.02.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1700826**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **13.09.2006**

54

Título: **Dispositivo de tratamiento del agua para la prevención de la formación de incrustaciones calcáreas**

30

Prioridad:

**08.03.2005 DE 202005003853 U**

**18.04.2005 DE 202005006221 U**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:

**30.11.2012**

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:

**30.11.2012**

73 Titular/es:

**HYDROTEC GESELLSCHAFT FÜR  
ÖKOLOGISCHEVERFAHRENSTECHNIK MBH  
(100.0%)**

**Roland-Dorschner-Strasse 5  
95100 Selb, DE**

72 Inventor/es:

**FISCHER, HERBERT**

74 Agente/Representante:

**GARCÍA EGEA, Isidro José**

**ES 2 391 845 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**

Dispositivo de tratamiento del agua para la prevención de la formación de incrustaciones calcáreas.

**CAMPO DE LA INVENCION**

La presente invención se refiere a un dispositivo según el preámbulo de la reivindicación 1.

5 En los sistemas, en particular en los sistemas de agua corriente, en los que hay conducción de agua con carbono de calcio, se da mucho el problema de que esta agua lleva a la formación de precipitados de carbono cálcico en el sistema, que provocan daños en los equipos de conducción de agua y/o perjudican su uso, lo que, posiblemente, lleva a la destrucción de tales equipos.

10 Son conocidos dispositivos para la prevención de la formación de incrustaciones calcáreas, esto es dispositivos de protección calcárea en forma de dispositivos para la rebaja del grado hidrométrico, que se basan en el intercambio iónico o en la ósmosis inversa.

15 Además, se conocen dispositivos de dosificación, con los cuales se añaden al agua sustancias químicas inhibitoras de la cristalización. Pero es un inconveniente de estos dispositivos y procedimientos el que modifican químicamente el agua, de forma persistente, además de otros problemas resultantes del insuficiente cuidado durante el funcionamiento, por ejemplo en forma de corrosión, germinación y otros que podrían representar factores perjudiciales para la calidad o utilización del agua. En caso de agua potable, existe además el peligro de perjuicios para salud. Ulteriores inconvenientes son la permanente actuación de sustancias químicas en la dosificación del agua o en la regeneración de los dispositivos, así como los costes técnicos parcialmente elevados, que, por ejemplo, existen en los dispositivos de ósmosis inversa. En suma, estos dispositivos y procedimientos conocidos repercuten también de forma desfavorablemente sobre el medio ambiente y sobre recursos hídricos merecedores de protección.

20

25 Son también conocidos dispositivos de electrólisis, que, con la ayuda de electrodos internos, descomponen agua o soluciones hídricas salinas. Estos dispositivos son, sin embargo, pocas veces instalados en la industria de preparación y tratamiento del agua, sino preferentemente en la industria química, por ejemplo como procedimientos para la electrólisis cloro – alcalina de soluciones salinas para la producción de sosa cáustica y cloro. La producción de cloro en agua salada es conseguida también por la desinfección electrolítica de agua, por ejemplo, en piscinas de natación.

30 Se conoce un dispositivo del estado de la técnica (patente WO-A-2004/041728), en la que la unidad de electrodos, inundada por el agua que va a ser tratada, está formada de un enrollamiento con forma de cilindro hueco, con dos capas de un material plano permeable, pero conductor de la electricidad y de capas adicionales intermedias no conductoras de la electricidad, pero en todo caso de material permeable, en el que ambas capas de material conductor de la electricidad forman dos electrodos, que están separados entre ellos por las capas de material no conductor de la electricidad. Como elementos de conexión, sirven estos dos electrodos con forma de cilindro hueco, dispuestos entre sí concéntricamente, y de un material conductor de la electricidad con estructura cuadrangular. Entre estos elementos de unión está dispuesto un enrollamiento que forma la unidad de electrodo, de tal forma que cada capa conductora de la electricidad de la unidad de electrodo permanece en contacto con un elemento de conexión y, por ello, se forma una unión eléctrica entre cada elemento de conexión y la correspondiente capa conductora de la electricidad. Además, es perjudicial que los elementos de conexión en la zona permeable del dispositivo estén dispuestos de forma no protegida y, con ello, permanece el peligro de un desgaste electrolítico del material de estos elementos de conexión, y en especial allí donde la conexión eléctrica es necesaria para la capa conductora de la electricidad de la unidad de electrodo.

35

40 Se conoce además un dispositivo para la prevención de precipitados de carbono cálcico o incrustaciones calcáreas en sistemas de agua corriente (EP1125695 A1), en la que en uno de los espacios internos inundados para el tratamiento del agua del dispositivo se forman dos electrodos de forma cilíndrico – circular concéntricos uno con el otro y distanciados el uno del otro en la superficie interna o externa de un portador poroso, permeable. El tramo de tratamiento inundado por el agua está limitado en este dispositivo a la zona única con forma de aro formada entre ambos electrodos en el interior del cuerpo de apoyo.

45

50 Se conoce además un dispositivo para la purificación de aguas residuales por medio de electrolisis (EP-A-4007805). Este dispositivo consiste de múltiples electrodos cilíndricos dispuestos concéntricamente entre sí, que, entre sí, forman múltiples espacios anulares, que son inundados, de forma axial en relación con las aguas residuales que son purificadas, y en múltiples sentidos opuestos, esto es, de arriba abajo y, posteriormente, de abajo arriba, por ejemplo. Sobre elementos de conexión con forma de tiras, que con su larga extensión, están dispuestos de forma paralela al eje de los electrodos cilíndricos, se pueden unir, en última instancia, con fuentes de tensión eléctricas.

Se conoce, finalmente, la patente US-B1-6307733 en la que, en la producción de tiras de material conductor de la electricidad que forman elementos de unión condensadores enrollados, y que estas tiras con larga extensión están orientadas de forma paralela al eje del enrollado.

55 Es conocida también una disposición de electrodos para células químicas (DE 2503819 A) que, sustancialmente, se encuentran sobre - así como entre - capas de un material conductor de la electricidad que se extienden con forma

5 espiral sobre un eje de electrodos y que forman siempre un lectrodo, capas que consisten de un material aislante de la electricidad que, asimismo, se extienden en forma espiral sobre el eje de electrodos y de las que resulta una disposición de forma alternativa de las capas conductoras y no conductoras radial al eje de electrodos y que las capas que forman los electrodos siempre están distanciados entre sí por medio de una capa correspondiente no conductora de la electricidad y como mantenedora del espacio entre los electrodos. Las capas son arrastradas radial y axialmente al eje de electrodos desde cada una de ellas hasta el medio (electrolito) inundable que va a ser tratado. La conexión eléctrica de la capa conductora de la electricidad es alcanzada sobre tiras de descompresión conductoras, también enrolladas, en el borde del enrollado. Para evitar un desgaste axial del medio de tratamiento en el borde y para impedir una corrosión de cada unión eléctrica a través del medio de tratamiento, se prevé una masilla para juntas en el lado interior de la tira de descompresión que da a cada borde.

10 Un objeto de la invención es mostrar un dispositivo, con el que se alcance una prevención eficaz de incrustaciones calcáreas en sistemas de conducción de agua, y sin la presencia de elementos químicos. Para la consecución de este objetivo se desarrolla un dispositivo según la reivindicación 1.

15 Con la invención se hace posible evitar de forma eficaz los depósitos de carbono de calcio sin una variación química significativa del agua y sin la presencia de sustancias químicas. La invención se fundamenta en el conocimiento de que el carbono de calcio contenido en el agua afectada se combina, preferentemente sólo en el estado iónico, disuelto, con la superficie de cuerpos extraños y, entonces, forma los depósitos o incrustaciones duros, difícilmente extraíbles. Pero con ello, y según las reglas de la termodinámica, el carbonato de calcio sólo puede ser eliminado mientras se encuentra en el susodicho estado sobresaturado. Esto significa que la cantidad de carbonato cálcico existente en el agua nunca se elimina completamente sino que solamente en la parte sobresaturada. A causa del impedimento cinético, el carbonato cálcico cae a un estado de baja sobresaturación no de forma espontánea en el volumen del agua, sino que se deposita (apoyado por la energía) preferentemente en superficies de cuerpos extraños, lo que produce la acumulación de precipitados de carbonato cálcico referida *supra*, depósitos o incrustaciones de gran dificultad para su extracción, con los perjuicios citados.

20 En la invención se neutraliza la evitación cinética de la cristalización, por medio de cambios temporales, locales, del valor de pH y, con ello, se provoca la formación de los llamados nanocristales en el volumen del agua, que se ponen a disposición, a causa de su gruesa superficie específica, como cristales semilla para la fijación de carbonato cálcico completo, que se encuentre en estado de sobresaturación. Los cristales cálcicos que se forman como consecuencia de la posterior cristalización flotan en el agua durante largo tiempo (hasta varios días) y no tienen en la superficie ninguna fuerza de enlace entre ellos o con superficies extrañas, que sea suficiente, y, así, no pueden formar incrustaciones duras. Los desprendimientos o incrustaciones calcáreas duros, que pueden llevar a su acumulación en el sistema de conducción de agua, no podrían, con ello, presentarse.

La invención se explica a continuación en relación con las figuras. Se muestra:

- 35 Fig. 1 representación simplificada de una sección de un dispositivo según la invención
- Fig. 2 y 3 una sección longitudinal o transversal del electrodo de filtro de la unidad de electrodo según la figura 1;
- Fig. 4 una representación aumentada de tres capas del electrodo de filtro;
- 40 Fig. 5 una representación esquemática para la explicación de las conexiones en las capas conductoras de la electricidad del electrodo de filtro;
- Fig. 6 en una representación semejante a la Figura 5 de un posible ejemplo de realización ulterior.

45 El dispositivo para la prevención de incrustaciones calcáreas en sistemas de conducción de agua mostrado en las figuras tiene una carcasa, cuya semejanza a las carcasas conocidas de filtros domésticos de agua se representa, esto es, la carcasa consiste, sustancialmente, de una parte superior (2) y otra inferior, como parte (3) que forma un contrafuerte cerrado, extendido longitudinalmente, que puede ser sujetado con su lado abierto sobre un atornillado (4), próximo al extremo inferior, abierto de la parte de la carcasa. La parte de la carcasa (2) tiene una conexión (5), que forma la entrada de agua, al igual que otra unión (6), que forma la salida de agua.

50 La parte inferior de la carcasa (3), pero también la parte superior (2) (en la zona de conexión con la parte de la carcasa 3) tiene forma de cilindro circular, concéntrico a un eje central (M), que está perpendicular a los ejes de las conexiones (5 y 6). Las conexiones (5 y 6) están así dispuestas al mismo nivel.

En la parte de la carcasa (2) está ulteriormente dispuesta una conducción de agua (7) formada de una sección tubular de tal modo que esta conducción de agua o este canal (7), por un lado, forma la conexión, pero por otro lado también, en el interior de la carcasa, una conexión interna (8) con su abertura, que su eje está dispuesta a nivel con el eje medio (M) y permanece en un nivel perpendicular a dicho eje medio.

5 En la zona de la conexión (8) se prevé un sensor de flujo (9), que, en la forma de realización mostrada consiste de un elemento sensor (10) dispuesto en la conducción de agua (7) y que sirve igualmente como válvula unidireccional, y de una bobina exterior (11), cuya inductividad varía dependiendo de la posición del sensor (10) y que posibilita, con ello, una señal de sensor dependiente de una serie de aplicadores. La posición del sensor (10) depende de la cantidad de agua que inunde el conducto de agua (7).

Entre el sensor (10) o el medidor de flujo (9) está, en conexión (8), una unidad de electrodo tubular o de forma de cilindro circular (12) que tiene conectado su extremo abierto. El otro extremo de la unidad de electrodo (12) se apoya contra el lado interno del fondo de la parte de la carcasa (3) y está allí aislado.

10 Entre la superficie externa de la unidad de electrodo (12) y la superficie interna del torneado cilíndrico circunferencial de la parte de carcasa (2 y 3) se forma un canal anular (13), que está unido a la conexión (5), de tal forma es posible un flujo de agua de conexión (5) a conexión (6), y a través del canal anular (13), a través de la pared de la unidad de electrodo (12) al interior de la unidad de electrodo y, desde allí, sobre el canal (7) a la conexión (6).

15 Las Figuras 2-5 muestran en detalle la construcción de la unidad de electrodo (12). Esta se forma, en el ejemplo de realización mostrado, como un enrollado, y está rodeado, por razones de estabilidad mecánica, con un cilindro de apoyo externo (13) y un cilindro de apoyo interno (14), que está rodeado concéntricamente por el cilindro de apoyo externo (13). Ambos cilindros consisten de un material eléctricamente aislado, pero permeable, esto es, perforado o con forma de red o cuadrícula. En el espacio entre ambos cilindros de apoyo (13 y 14) hay un enrollado de múltiples capas de un material con efecto de filtro, esto es, compuesto de un material de superficie permeable, y en el que se alternan entre sí una capa conductora de la electricidad (15), una capa no conductora de la electricidad (16), una capa conductora de la electricidad (17) y una capa no conductora de la electricidad (18), a las que, de nuevo, se conecta la capa conductora de la electricidad en el enrollado. Las capas conductoras de la electricidad (15 y 17) consisten de un tejido de fibra de carbono o de un tejido de materia plástica revestido por ejemplo de metal y/o material de carbono, y las capas no conductoras de la electricidad (16 y 17) consisten de un tejido de fibra sintética. Las capas son unidas entre sí de forma mecánica adecuada y forman el propio electrodo de filtro. Las capas están enrolladas, con forma espiral, sobre el eje longitudinal completo (L) de la unidad de electrodo (12). Las capas conductoras de la electricidad (15 y 17) podrían también estar formadas por revestimientos de las capas 16 y 18 o, a la inversa, las capas 16 y 18 estar formadas por revestimientos de las capas 15 y 17.

30 Para el contacto eléctrico de la capa 15 y de la capa 17, son enrolladas, como electrodos de contacto o elementos de contacto (19 y 20), dos tiras (19.1 y 20.1) de una lámina de metal o de una chapa de metal, o sea, como elemento de contacto (19), la tira metálica más delgada (19.1) en el extremo superior de la unidad de contacto (12) y como elemento de contacto (20), la tira metálica más delgada (20.1) en el extremo inferior de la unidad de electrodo (12), o sea que la tira metálica (19.1) que se extiende sobre una fracción de la altura de la unidad de electrodo (12), produce un contacto eléctrico con la capa 15 y la tira metálica (20.1), que se extiende solamente sobre una fracción de la altura de la unidad de electrodo (12), produce un contacto eléctrico con la capa 17. Ambos elementos de contacto (19 y 20), esto es, las tiras de metal que forman estos electrodos (19.1 y 20.1) están provistas de una conducción de contacto (19.2 y 20.2), que es conducida hacia fuera del enrollado, esto es, de la unidad de electrodo (12) y sobre la que está unida la unidad de electrodo (12) con una tubería de abastecimiento (22) de un control electrónico (21).

40 Para mantener bajo el paso eléctrico entre los elementos de contacto (19 y 20) y cada una de las capas (15 y 17), estas capas están donde las tiras metálicas (19.1 y 20.1) apoyan, de tal forma que las tiras metálicas (19.1 y 20.1) se unen eléctricamente, de forma segura, con las capas (15 y 17), por medio de soldadura u otra técnica adecuada.

45 Por medio de los elementos de contacto descritos (19 y 20) se alcanza una distribución equitativa de la corriente en las capas que funcionan como electrodos de tratamiento, aunque estas capas comprenden una relativamente alta resistencia eléctrica de superficie por su fabricación a base de un tejido de fibra de carbono u otro material conductor de la electricidad como el fieltro. Adicionalmente, también se evitan concentraciones de corriente por medio de los elementos de contacto (19 y 20) y por medio de las tiras metálicas enrolladas, concentraciones que podrían llevar a un daño parcial de las capas (15 y 17) que forman los electrodos de tratamiento.

50 En el borde superior e inferior, esto es, allí donde están también dispuestos los elementos de contacto (19 y 20), están unidos los cilindros de apoyo (13 y 14) y las capas (15-18) mediante el derrame de una sustancia plástica adecuada y, hacia el exterior, eléctricamente aislados, en particular los bordes de las capas (15 y 17).

55 En este derrame, las diferentes capas permeables (15-18) son impregnadas de materia plástica en la zona del borde superior e inferior, de tal modo que se produzcan cierres de materia plástica anulares, reforzados, que confieran a la unidad de electrodos (12) una estabilidad incrementada. Por medio del derrame se consigue también que las tiras metálicas (19.1 y 20.1) enrolladas con las capas 15 y 17 sean completamente intercaladas en la masa de relleno y que, con ello, en el borde superior e inferior la masa de relleno, conjuntamente con las capas (15-18), forme una capa aislada reforzada. Con ello, se asegura que funcione, como electrodos de tratamiento, la zona de las capas 15 y 17 no cubierta por los elementos de contacto (19 y 20) ni por las tiras metálicas enrolladas (19.1 y 20.1). Para los elementos de contacto podrían ser utilizados cualesquiera metales, en particular aquellos que posibilitan un fácil y nada

problemático contacto con las capas (15 y 17) que funcionan como electrodos de tratamiento. En particular, no es especialmente necesario, para los elementos de contacto (19 y 20), el utilizar metales nobles. El peligro de un daño electrolítico no está en los elementos de contacto, pues estos son completamente intercalados en materia plástica.

5 En los ejemplos de realización mostrados se extienden las tiras de metal (19.1 y 20.1) que forman los elementos de contacto (19 y 20) sobre una longitud suficientemente grande de las capas que funcionan como electrodos de tratamiento (15 y 17), preferentemente sobre la longitud completa de estas capas.

10 También para alcanzar, a ser posible, un enrollado homogéneo, allí donde los elementos de contacto (19 y 20) son conducidos hacia fuera del enrollado que forma la unidad de electrodo, se disponen, de acuerdo con la figura 6, tiras de metal (19.1 y 20.1), cada una con un cubrejuntas moldeado (19.1.1 y 20.1.1) que sobresale de la unidad de electrodo (12) o del enrollado que forma esta unidad y al que está unido cada uno de los contactos externos (19.2 y 20.2).

15 Por un lado, la unidad de electrodo (12) sirve como filtro convencional. La unidad de electrodo (12) sirve también en particular para un tratamiento electrolítico del agua que inunda la carcasa de tal forma que, por medio de la modificación local del valor de PH conseguida en la electrólisis, esto es, en la zona del electrodo que funciona como cátodo, se elimine el impedimento cinético de la cristalización de la incrustación calcárea presente en el agua y ello lleve a tal formación de los susodichos nanocristales en el volumen del agua que a causa de su gruesa superficie específica están puestos a disposición como cristales semilla para la formación del completo precipitado de carbono cálcico que se encuentra en estado de sobresaturación. En estos nanocristales o cristales semilla tiene lugar la ulterior cristalización y la división del ulterior precipitado de carbono cálcico disuelto en el agua, de tal forma que se le extrae tanto calcio al agua que el calcio no puede depositarse en superficies de cuerpos extraños, como, por ejemplo, en las superficies de los tubos conductores de agua en calentadores, etc. Los cristales que se originan por medio de la cristalización en los cristales semillas, flotan en el agua durante un tiempo que va de unas horas a varios días y no poseen en su superficie fuerzas que sean suficientes para adherirse entre ellos o adherirse a superficies, con lo que no pueden formarse depósitos duros en las superficies o depósitos de carbonato cálcico que alteren el flujo de agua.

20 El sistema de control electrónico (21) proporciona para la modificación local, electrolítica, del valor del PH, un voltaje continuo en las capas (15 y 17) que funcionan como electrodos de tratamiento con diferente polaridad, por ejemplo, un voltaje continuo en la zona de baja tensión de entre 2-24 voltios. Este voltaje continuo es dirigido o conectado, por ejemplo, dependiendo del flujo de agua calculado por el sensor de flujo (9), o bien, por ejemplo, es registrado en forma de impulsos de voltaje continuo, cuya cantidad es proporcional en unidad de tiempo al flujo de agua. En el flujo de agua restante, se desconecta automáticamente el voltaje en la unidad de electrodo.

30 Existe sustancialmente la posibilidad de formar el sistema de control electrónico (21) de tal forma que el voltaje existente entre las capas (15 y 17) esté compuesto de una parte de voltaje continuo y de, al menos, de una corriente alterna superpuesta y/o impulsos superpuestos. Además, está la posibilidad de que el voltaje existente en las capas (15 y 17) o su polaridad sean modificados por un determinado programa objeto.

35 El sistema de control electrónico (21), preferentemente apoyado en un microprocesador, es, por ejemplo, realizado ulteriormente de tal forma que regule o mantenga constante el voltaje entre las capas (15 y 17), que funcionan como electrodos de tratamiento, correspondiente a los valores de voltaje fijados. O bien regula o mantiene constante la corriente que fluye en la unidad de electrodo correspondiente a valores normalizados.

40 Según sea el voltaje en el electrodo una corriente alterna o una corriente por impulsos, así es la frecuencia en la zona de frecuencia media.

45 Las ventajas esenciales del dispositivo (1) consisten, entre otras, en bajos costes empresariales, en un mínimo consumo de electricidad, en un funcionamiento sin riesgo en relación con los posibles daños resultantes y en unos bajos costes de inspección externa, de tal manera que el dispositivo según la invención supere claramente prestaciones difíciles de conseguir en el mercado como eficiencia, economía, aceptabilidad ecológica y seguridad en la producción. Una ulterior ventaja sustancial del dispositivo (1) consiste en que, por la extracción de la parte inferior de la carcasa (3) puede ser cambiada fácilmente la unidad de electrodo (12) con forma de cartucho y también pueden ser eliminados los eventuales cuerpos extraños que se hayan depositado en el interior de la unidad de electrodo (12).

50 Anteriormente se partió de la base de que el sensor de flujo (9) está formado por un elemento sensor con forma de pistón. Se entiende que es también posible prever otros sensores de flujo. Además, se partió de la base de que el flujo de entrada sobre el contacto (5) y el flujo de salida sobre el contacto (6) se suceden. Se entiende también que es posible modificar la dirección de la corriente de tal forma que el agua que se está tratando sea conducida sobre el contacto y que el agua que se está tratando sea desviada sobre el contacto (5), de tal forma que inunde la unidad de electrodo (12), en forma radial, desde la misma hasta el exterior.

55 Anteriormente se partió de la base de que los elementos de contacto están formados por tiras metálicas (19.1 y 20.1), que están eléctricamente unidas con los correspondientes electrodos de tratamiento, esto es, con las capas 15 y 17. Básicamente, existe también la posibilidad de aplicar la correspondiente metalización de las tiras metálicas sobre las

5 capas conductoras de la electricidad 15 y 17, esto es, la separación química o electrolítica del metal, por ejemplo cobre, sobre las capas conductoras de la electricidad, con lo que estas capas son, por ejemplo, implementadas, como corresponde a su formación, según contactos dirigidos al exterior en sus bordes con los anteriores recipientes, que comprenden igualmente la metalización.

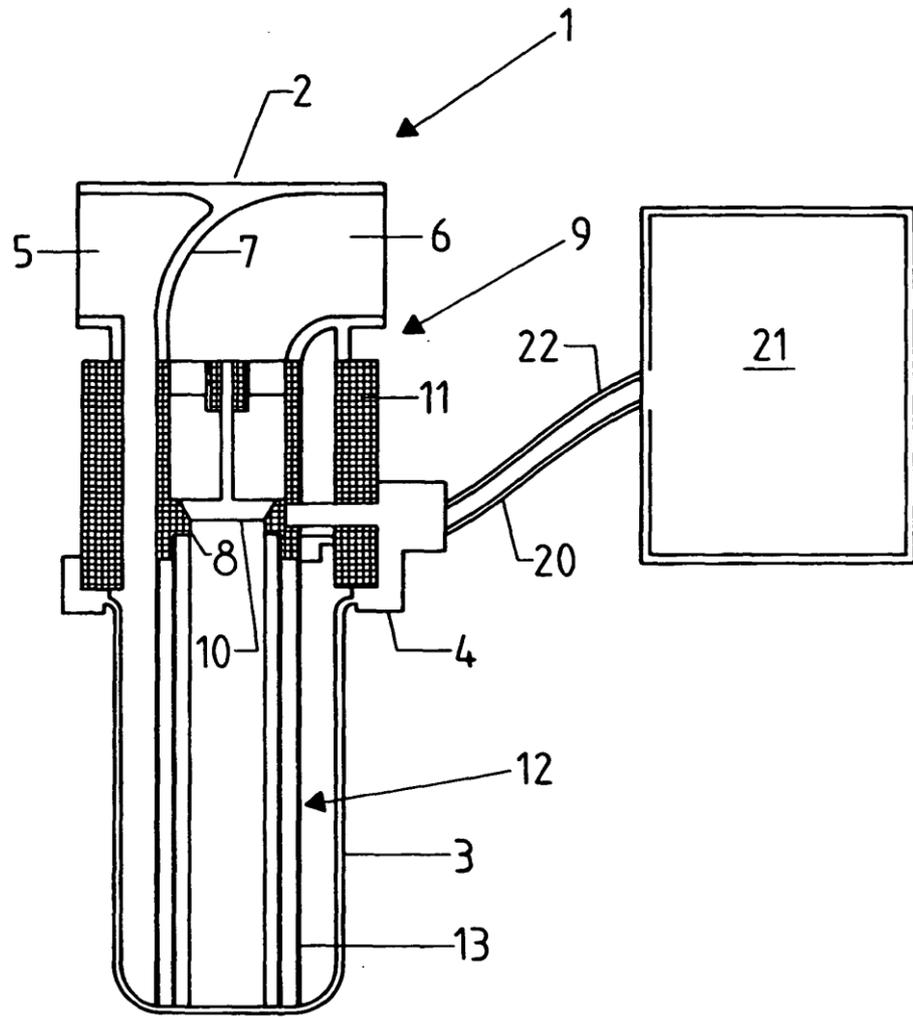
Las capas 15 y 17 consisten de un tejido de fibra de carbono, con el cual dichas fibras de carbono muestran una orientación preferida, de tal forma que estas fibras están orientadas en la dirección del eje de la unidad de electrodo (12) y, con ello, perpendiculares o sustancialmente perpendiculares a las tiras de metal (19.1 y 20.1) esto es, a la correspondiente metalización con forma de tiras.

10 **LISTA DE REFERENCIAS**

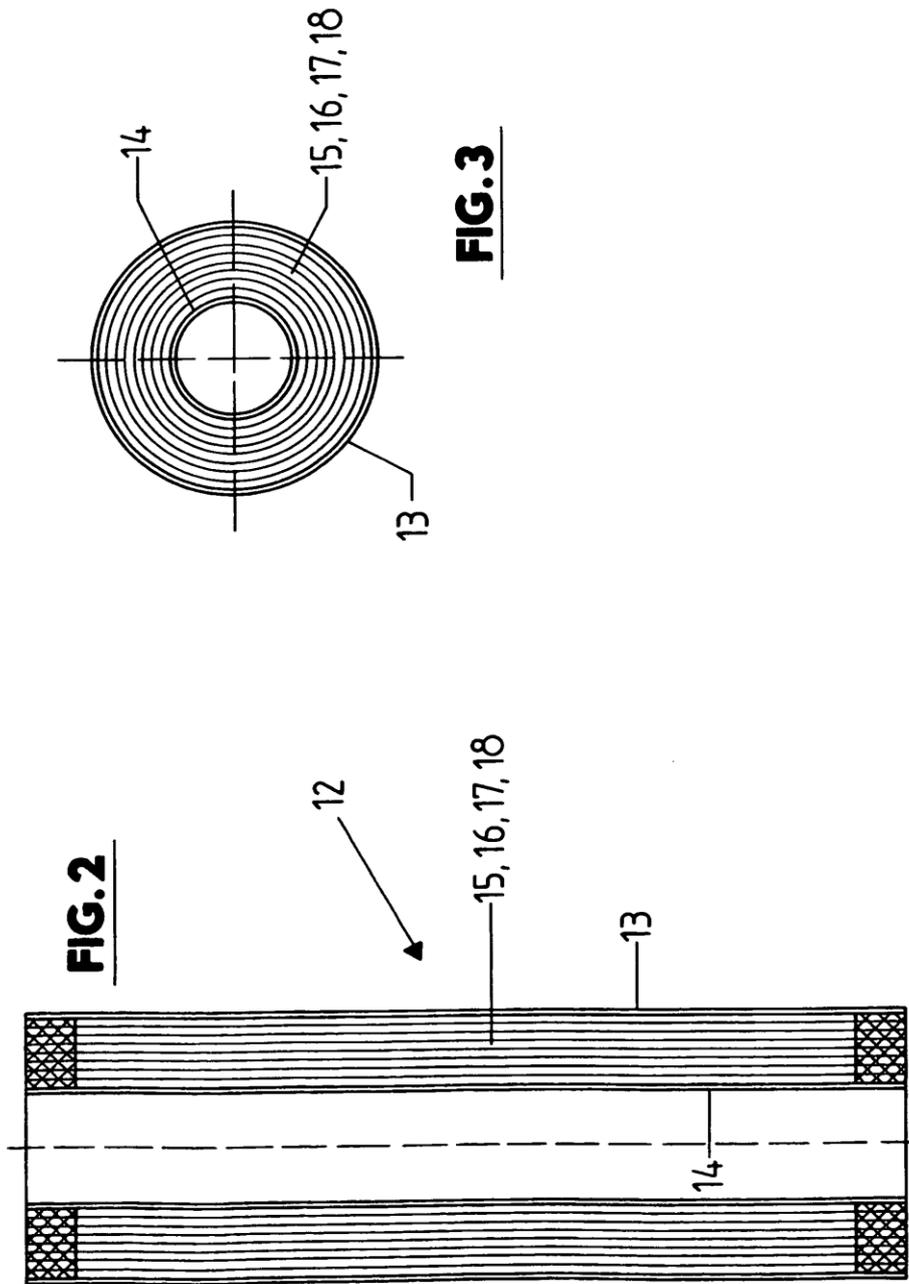
	1	Dispositivo
	2,3	Parte de la carcasa
	4	Atornillado
	5,6	Contacto
15	7	Canal
	8	Contacto interno
	9	Sensor de flujo
	10	Elemento sensor
	11	Bobina
20	12	Unidad de electrodo
	13,14	Cilindro de apoyo
	15-18	Capa del enrollado que forma la unidad de electrodo
	19, 20	Elemento de contacto
	19.1, 20.1	Tiras de hoja de metal
25	19.1.1, 20.1.1	cubrejuntas del conector
	19.2, 20.2	Conductos de conexión
	21	Sistema de control electrónico
	22	Tubería de abastecimiento

## REIVINDICACIONES

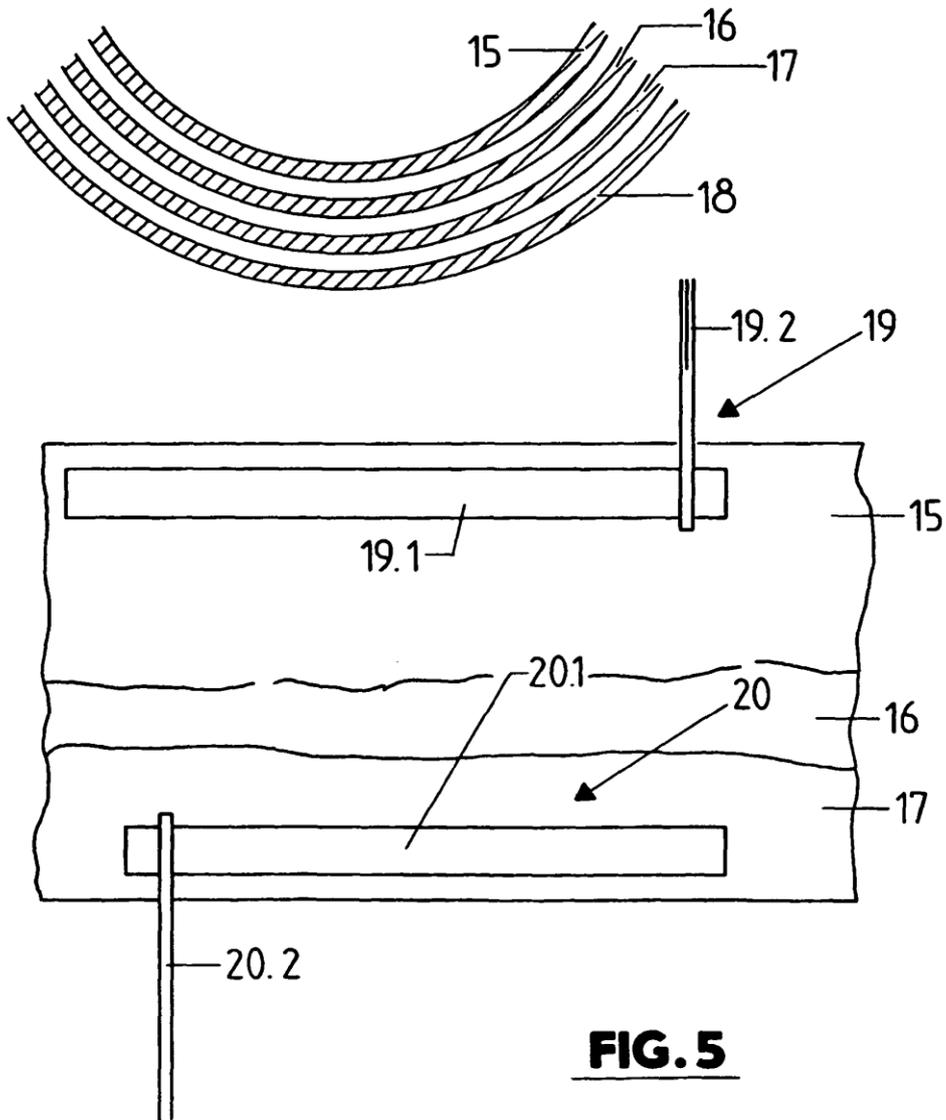
1. Dispositivo para la prevención de la formación de precipitados de carbono cálcico o incrustaciones calcáreas en sistemas de canalización de agua, con al menos una unidad de electrodo (12) alojada en un recipiente o un alojamiento de reacción (2, 3) del dispositivo y a través del cual el agua puede pasar, en forma radial, y que consiste en un cilindro de apoyo externo permeable al agua (13) y un cilindro de apoyo interno igualmente permeable al agua (14), que está encerrado, de forma concéntrica, por el cilindro de apoyo externo (13), además de un enrollamiento cilíndrico hueco instalado entre los cilindros de apoyo (13, 14) y que está constituido de, al menos, dos capas (15, 17) de un material plano permeable al agua, conductor de la electricidad, y de al menos dos otras capas (16, 18) formadas de un material permeable al agua, no conductor de la electricidad de tal forma que, estando dichas capas enrolladas de tal forma que, en dicho enrollamiento, las capas conductoras de la electricidad (15, 17) y las capas no conductoras de la electricidad (16, 18) están dispuestas alternándose unas con las otras, y las capas conductoras de la electricidad (15, 17), que consisten en un tejido de fibras de carbono o un tejido de materia plástica revestido de un material conductor de la electricidad, forman al menos dos electrodos de procesamiento, cada uno de ellos dotados de un elemento conector (19, 20) y están separadas por las capas no conductoras de la electricidad (16, 18), caracterizado porque las capas (15 – 18) que forman el enrollado son vertidas sobre un borde anular superior y un borde anular inferior de dicho enrollado con un material de vertido de materia plástica, estando formados cada uno de los elementos de conector (19, 20), respectivamente, de al menos una banda de un material conductor de la electricidad de una lámina metálica o una plancha metálica y son envueltos con las capas (15, 18) de tal forma que las bandas del material conductor de la electricidad, después de verter en los bordes anulares del enrollado el material de vertido, estén completamente incrustadas en dicho material, extendiéndose cada uno de los elementos conectores (19, 20) sólo sobre una fracción de la altura de la unidad de electrodo, estando dotados los elementos conectores (19, 20) de un conducto de conexión (19.2, 20.2) y estando fabricados los cilindros de apoyo (13, 14) de un material aislante de la electricidad.
2. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque las bandas metálicas (19.1, 20.1) que forman los elementos conectores (19, 20) están conectados a la capa conductora de la electricidad asociada (15, 17) por soldado y/o adherencia con un adhesivo conductor de la electricidad.
3. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes caracterizado porque las bandas de material conductor de la electricidad que forman los elementos conectores (19, 20) se extienden sobre la mayor parte de la longitud de las capas (15, 17) que forman los electrodos.
4. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes caracterizado porque las bandas de material conductor de la electricidad que forman los elementos conectores (19, 20) están formados por metalización aplicada a la capas conductoras de la electricidad (15, 17), por ejemplo usando pastas que forman la metalización por precipitación química y/o electrolítica.



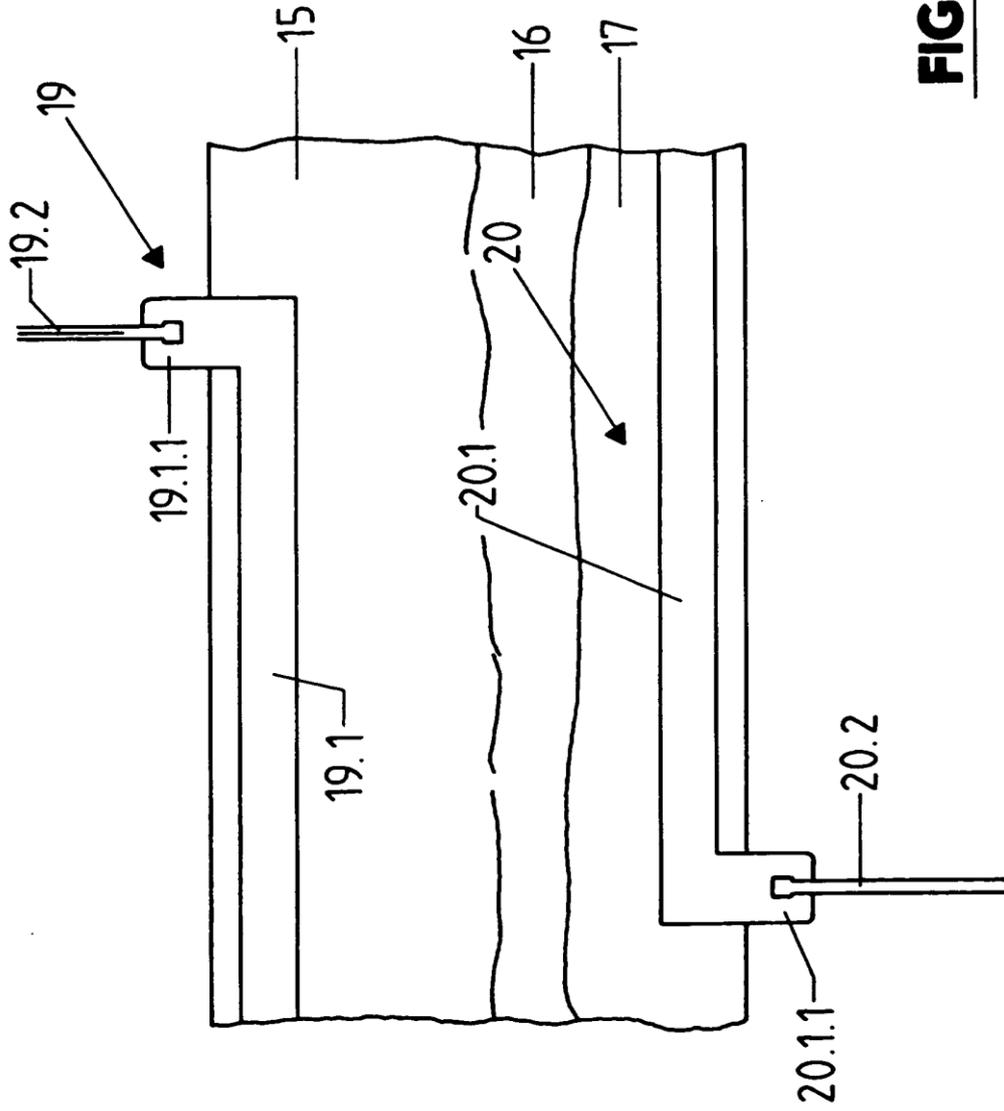
**FIG. 1**



**FIG. 4**



**FIG. 5**



**FIG. 6**