

República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) **PI0901632-5 A2**



(22) Data de Depósito: 29/05/2009
(43) Data da Publicação: 11/05/2010
(RPI 2053)

(51) *Int.Cl.*:
G01N 27/00 (2010.01)

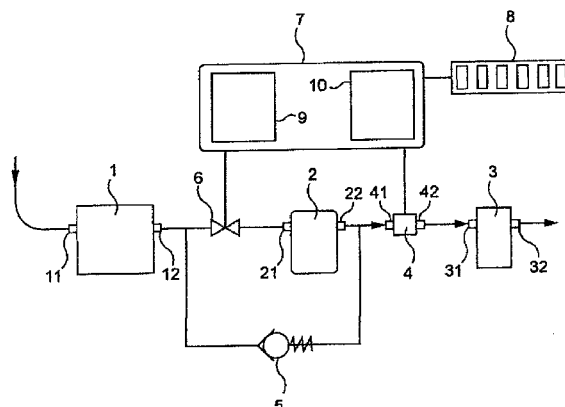
(54) Título: **DISPOSITIVO PARA ANALISAR A QUANTIDADE DE COMPOSTO ORGÂNICO EXISTENTE EM UM LÍQUIDO, TAL COMO ÁGUA ULTRAPURA, NA SAÍDA DE UM DISPOSITIVO DE PURIFICAÇÃO**

(30) Prioridade Unionista: 06/06/2008 FR 0853787

(73) Titular(es): Millipore Corporation

(72) Inventor(es): Antony Vanheghe, Aristotelis Dimitrakopoulos, Céline Le Ninivin, Pascal Rajagopalan

(57) Resumo: DISPOSITIVO PARA ANALISAR A QUANTIDADE DE COMPOSTO ORGÂNICO EXISTENTE EM UM LÍQUIDO, TAL COMO ÁGUA ULTRAPURA, NA SAÍDA DE UM DISPOSITIVO DE PURIFICAÇÃO. Este é um dispositivo para analisar a quantidade de composto orgânico existente em um líquido, como água ultrapura, na saída a partir de um dispositivo de purificação incluindo em série meios de filtro (1), meios de oxidação (2) e meios de polimento (3), incluindo adicionalmente meios (4) para medir a resistividade da água para determinar a pureza da mesma, caracterizado pelo fato de que os mencionados meios de medição incluem somente uma célula de medição de resistividade (4) e pelo fato de que os pontos de saída dos mencionados meios de filtro (1) e dos mencionados meios de oxidação (2) são conectados à mencionada célula de medição de resistividade (4) por meio de tubos providos com uma válvula de análise (6) e/ou válvulas de controle (5) seletivamente capacitando a circulação do mencionado líquido dentro deles.



“DISPOSITIVO PARA ANALISAR A QUANTIDADE DE COMPOSTO ORGÂNICO EXISTENTE EM UM LÍQUIDO, TAL COMO ÁGUA ULTRAPURA, NA SAÍDA DE UM DISPOSITIVO DE PURIFICAÇÃO”

5 A invenção refere-se a um dispositivo para analisar o nível de pureza de um líquido obtido depois do tratamento de purificação e, em particular, aquele da assim chamada água ultrapura (menos de 10 partes por bilhão (ppb)) implementando aquele método.

10 O método, geralmente empregado para purificar água ou qualquer outro líquido, começa com a passagem através de um primeiro dispositivo incluindo meios de filtração e purificação, do tipo filtração por carvão ativado, filtração por resina de troca de íons ou filtração por osmose inversa. Na saída do primeiro meio de tratamento, água ultrapura contém poucos íons e é caracterizada por uma resistividade próxima a, ou, igual a 18,2 MΩ.cm, mas ainda contendo compostos orgânicos. Ela é, então, passada 15 através de um segundo dispositivo, no qual aqueles compostos orgânicos são oxidados a fim de ionizá-los. Durante essa oxidação, os compostos orgânicos são degradados e os átomos de carbono ficam presentes, então, em forma de gás de dióxido de carbono, que é dissolvido na água para formar íons bicarbonato HCO_3^- . Essa oxidação é obtida por meio da passagem em frente a 20 uma lâmpada de ultravioleta ou por meio da adição de peróxido de hidrogênio.

A terceira etapa de purificação consiste em polir a água, ou seja, passá-la através de uma resina de troca de íons que bloqueia os íons criados durante a etapa anterior e, desse modo, completa a purificação da 25 água. Durante essa etapa, os compostos orgânicos que não foram degradados durante a fase de oxidação não são afetados.

Resta determinar a pureza da água obtida no final desse processo. Um método comumente empregado mede sua resistividade na saída a partir dos meios de oxidação, que está diretamente ligada ao conteúdo de

gás de dióxido de carbono dissolvido, ou seja, ao número de íons bicarbonato e, então, determina a resistividade que ela teria se o processo de oxidação tivesse continuado até o final, ou seja, se todos os seus compostos orgânicos tivessem sido degradados. Esse processo, necessitando um período de tempo infinito, não pode, obviamente, ser usado e, portanto, é necessário empregar métodos de estimar essa resistividade limite.

Já é conhecido, em particular a partir da patente EP0581157 da Millipore Corporation, um dispositivo e um método para analisar a pureza da água que utiliza a diferença na resistividade da água entre os lados a montante e a jusante dos meios de oxidação para estimar essa resistividade no infinito. Esse método usa o dispositivo em um primeiro modo ou modo de referência para medir a diferença de resistividade entre o lado a montante e o lado a jusante dos meios de oxidação sobre amostras de água que foram expostas por vários tempos aos meios de oxidação. Os tempos de exposição são tipicamente da ordem de 10, 20, 30, 40, 50 e 60 segundos. Por meio da extrapolação a partir da curva obtida, é possível determinar qual será a resistividade da água obtida depois de um tempo de exposição infinito, ou seja, se todos os átomos de carbono fossem degradados. Usando um programa de modelagem apropriado, como o programa MINTEQA2 descrito na publicação EPA/600/3-91/021 (1991) da Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos, é possível determinar a partir da resistividade no infinito o conteúdo de carbono orgânico total (TOC) na água de referência.

É usado, então, um segundo modo ou modo de purificação ou análise durante o qual a água ultrapura é passada a uma dada taxa de fluxo através de meios de oxidação para determinar seu conteúdo de impurezas de compostos orgânicos e, desse modo, verificar que sua pureza permanece nominal. A diferença de resistividade entre os lados a jusante e a montante dos meios de oxidação é medida continuamente e a quantidade total de compostos orgânicos é deduzida a partir da mesma por meio de uma relação

linear presumida entre a diferença de resistividade medida no modo de purificação e a diferença de resistividade no infinito estimada no modo de referência.

5 A invenção mira propor um dispositivo para analisar a quantidade de compostos orgânicos existentes em um líquido na saída a partir de um dispositivo de purificação que é mais econômico e mais fácil de usar.

10 Para esse fim, o dispositivo da invenção para analisar a quantidade de composto orgânico existente em um líquido, como água ultrapura, na saída a partir de um dispositivo de purificação incluindo em série meios de filtro, meios de oxidação e meios de polimento, incluindo adicionalmente meios para medir a resistividade da água para determinar a pureza da mesma, é caracterizado pelo fato de que os mencionados meios de medição incluem somente uma célula de medição de resistividade e pelo fato de que são providos meios de conexão e os meios de controle de circulação de fluido que são adaptados para:

- proibir a circulação do fluido entre o ponto de saída dos meios de filtro e o ponto de entrada dos meios de oxidação enquanto autorizando a circulação do fluido entre o ponto de saída dos meios de filtro e o ponto de entrada da célula de medição de resistividade, ou
- 20 - autorizar a circulação do fluido entre o ponto de saída dos meios de filtro e o ponto de entrada dos meios de oxidação enquanto proibindo a circulação do fluido entre o ponto de saída dos meios de filtro e o ponto de entrada da célula de medição de resistividade.

25 A redução a uma única célula evita os problemas de incerteza encontrados, notavelmente quando o cálculo usa o valor da diferença entre um número de células, e, de modo mais importante, reduz os custos, visto que, dada sua complexidade, essas células contam para uma grande parte do custo total do dispositivo.

De acordo com características preferidas, pretendidas para

simplificar a produção do circuito de líquido:

- a mencionada célula de medição de resistividade fica posicionada em série no circuito entre o ponto de saída dos meios de oxidação e o ponto de entrada dos meios de polimento;

5 - o ponto de saída dos meios de filtro é conectado à mencionada célula de resistividade por meio de um circuito de ramificação compreendendo uma válvula de controle que é aberta somente se a pressão na entrada alcançar um valor predefinido;

10 - o ponto de saída dos meios de filtro é conectado ao ponto de entrada dos meios de oxidação por meio de uma simples válvula de análise com duas posições, aberta e fechada;

- a válvula de duas posições fica situada sobre o lado a jusante do ponto inicial do circuito de ramal;

15 - a válvula de análise e os meios de medição são conectados a uma unidade de controle e cálculo incluindo um módulo de controle adaptado para comandar a abertura e o fechamento da válvula de análise em uma sequência predefinida e um módulo de cálculo adaptado para coletar o valor de resistividade a partir da mencionada célula de medição para deduzir a pureza da água a partir do mesmo em tempo real.

20 A revelação da invenção continua a seguir com a descrição de um modo de realização preferido dado aqui a título de ilustração não de limitação e com referência aos desenhos anexos. Nos desenhos:

- a fig. 1 é um diagrama de um dispositivo de purificação de água da técnica anterior;

25 - a fig. 2 é um diagrama de um dispositivo de purificação de água de um modo de realização da invenção;

- a fig. 3 é uma curva representando a diminuição da resistividade da água a partir de qualquer valor, no modo de referência, como uma função do tempo despendido no reator, usando um método de

aproximação da técnica anterior; e

- a fig. 4 é uma curva representando a diminuição da resistividade da água a partir de qualquer valor, no modo de referência, como uma função do tempo despendido no reator, usando um método de aproximação da invenção.

A fig. 1 mostra um dispositivo de purificação de água da técnica anterior compreendendo, em série, meios de filtro 1, meios de oxidação 2 e meios de polimento de água 3. Duas células para medir a resistividade da água 4 são inseridas no circuito, respectivamente, na saída dos meios de filtro 1 e na saída dos meios de oxidação 2.

Os meios de filtro 1, tipicamente, consistem de filtros com base em carvão ativado, como aqueles comercializados pela companhia Millipore Corporation sob a marca registrada Q-GARD®. Na saída desses meios de filtro, a água tem uma pureza de aproximadamente 10ppb e uma resistividade próxima ou igual a 18,2 MΩ.cm.

Aqui, os meios de oxidação 2 consistem de uma lâmpada de UV de vapor de mercúrio irradiando na faixa de 185 a 254 nanômetros. A água que flui através do dispositivo de purificação é exposta a essa radiação por períodos de tempo de 2 a 120 segundos.

Os meios de polimento 3, tipicamente, consistem de uma resina de troca de íons e produz água com uma pureza final da ordem de 1 a 5ppb.

A água entra no dispositivo através do ponto de entrada 11 dos meios de filtro. O ponto de saída 12 dos meios de filtro é conectado por meio de um tubo ao ponto de entrada 41 da primeira célula de resistividade 4, cuja saída é conectada a uma válvula de três vias 16. Essa válvula de três vias 16 é conectada, em um lado, ao ponto de entrada 21 dos meios de oxidação e, em outro lado, a um circuito de evacuação (não mostrado). Ela faz a água deixar os meios de filtro para entrar nos meios de oxidação 2 ou a evacua do circuito.

O ponto de saída dos meios de oxidação 22 é conectado por meio de um tubo ao ponto de entrada 41 da segunda célula de resistividade 4, cujo ponto de saída 42 é, ele mesmo, conectado ao ponto de entrada 31 dos meios de polimento. A água ultrapura obtida está, então, disponível no ponto de saída 32 dos meios de polimento.

A fig. 2 mostra um dispositivo de purificação de água de um modo de realização da invenção, compreendendo, em série, como acima, meios de filtro 1, meios de oxidação 2 e meios de polimento de água 3. Esse circuito difere do circuito da técnica anterior pelo fato de que ele inclui somente uma célula de medição 4, colocada em série entre o ponto de saída 22 dos meios de oxidação 2 e o ponto de entrada 31 dos meios de polimento 3, e pelo fato de que a válvula de três vias 16 é substituída por uma simples válvula de análise 6 com duas posições, aberta e fechada, que é menos custosa e mais fácil de usar.

A água na saída dos meios de filtro é dividida entre dois tubos, um dos quais vai para a válvula de análise 6, como acima, e um segundo dos quais, formando um circuito de desvio, vai diretamente para a célula de medição de resistividade 4 via uma válvula de controle 5 calibrada para abrir acima de um determinado valor.

A água a partir dos meios de filtro 1 é direcionada, inteiramente pela ação sobre a válvula de análise 6, tanto para os meios de oxidação 2 ou diretamente para a célula de medição 4 via circuito de ramal equipado com a válvula de controle 5. Quando a válvula de análise 6 está na posição aberta, ela permite ao líquido passar para os meios de oxidação; a pressão no circuito de ramal cai e a válvula de controle 5 permanece fechada. Se a válvula de análise 6 estiver fechada, a pressão se eleva no circuito de ramal e a válvula de controle 5 se abre, permitindo que água passe para a célula de medição de resistividade 4.

A fig. 2 também mostra os meios de controle para o

dispositivo de purificação de água, que incluem uma unidade de controle e cálculo 7 e um dispositivo de exibição 8 adaptado para prover o operador, em tempo real, com informação sobre o nível de pureza obtido. Essa unidade de controle e cálculo 7 controla a posição da válvula de análise 6 por meio de um módulo de controle 9 e processa a informação suprida pela célula de medição de resistividade 4 em um módulo de cálculo 10. O módulo de cálculo 10 executa o método de cálculo de pureza de água e transmite o resultado obtido ao dispositivo de exibição 8.

Como na técnica anterior, o método para medir a pureza da água compreende uma primeira medição da resistividade da água na saída dos meios de filtro seguida do uso de dois modos operacionais distintos do dispositivo de purificação, um modo de referência e um modo de análise. Para avaliar a resistividade da água suprida pelos meios de filtro 1, a válvula de análise 6 é fechada e a pressão sobre o lado a montante da válvula de controle aumenta; a válvula se abre quando a pressão alcança o valor de abertura nominal e o fluxo de líquido circula no circuito de ramal via válvula de controle 5. No modo de análise ou no modo de referência, quando a válvula de análise é aberta, a válvula de controle 5 impede a circulação do líquido no circuito de ramal, a pressão na sua entrada permanecendo abaixo da pressão de abertura nominal. A válvula da análise é aberta continuamente no modo de análise. No modo de referência, entretanto, ela permanece fechada durante períodos de tempo predeterminados durante os quais a água situada nos meios de oxidação continua a ser exposta à radiação de UV. A válvula de análise, então, é aberta para enviar a água irradiada para a célula de medição 4. Graças a períodos de tempo significativamente diferentes, o módulo de referência determina a evolução da resistividade da água como uma função do tempo que ela despendeu nos meios de oxidação.

A configuração com uma válvula de controle 5 e uma válvula de análise 6 significa que uma única célula de medição 4 pode ser usada para

medir a resistividade na saída dos meios de filtro 1 e na saída dos meios de oxidação 2. Isso é refletido, primeiramente, em uma maior economia no custo da produção do dispositivo e, em segundo lugar, por maior facilidade de uso, as válvulas de três vias da técnica anterior sendo complicadas de usar sob as condições operacionais hidráulicas do dispositivo.

A fig. 3 mostra um número de pontos indicando a resistividade da água na saída dos meios de oxidação 2 como uma função do tempo que ela despendeu naqueles meios. A fig. 3 também dá uma curva aproximando aqueles pontos por meio de uma função exponencial do tipo $\rho(t) = \rho_{\infty} + (\rho_0 - \rho_{\infty}) e^{-t/T}$. A fig. 4 dá o valor de resistividade dos mesmos pontos e uma curva de aproximação produzida por uma função mista (exponencial a linear), que pode ser representada como segue:

$$\rho(t) = \rho_{\infty} + (\rho_0 - \rho_{\infty}) e^{-t/T} + \rho_{\text{slope}} t + \rho_{\text{intercept}} \cdot u_{\text{start, length}}(t)$$

onde ρ_{slope} e $\rho_{\text{intercept}}$ são a inclinação e a ordenada na origem de uma função linear e $u_{\text{start, length}}(t)$ é uma função tendo o valor 0 sobre uma primeira porção do eixo de abscissa correspondendo a uma função puramente exponencial e um valor de 1 para o restante do eixo de abscissa onde a função pode ser tratada como a soma de uma função exponencial e de uma função linear.

A curva da fig. 4 é uma aproximação melhor da evolução da resistividade como uma função do tempo de irradiação de UV, especialmente se o reator de UV tiver partes de material plástico que ficam em contato com a água e são submetidas a essa radiação. A parte linear da curva leva em conta a presença na água de compostos orgânicos que são gerados pela foto-ionização desses materiais ou pela dissolução de gás de dióxido de carbono a partir da atmosfera. Essa nova curva de aproximação reduz em 50% o ajuste efetuado usando o método de mínimos quadrados.

O processo conduzindo à medição da pureza da água obtida depois que ela passa através do dispositivo de purificação é descrito a seguir.

A primeira operação é medir a resistividade da água na saída

dos meios de filtro 1, fechando a válvula de análise 6. A água, então, flui via circuito de ramal e válvula de controle 5 diretamente para dentro da célula de medição de resistividade 4, que dá o valor da resistividade da água na saída dos meios de filtro 1. Esse valor ρ_{UPW} permanece, a priori, constante por toda a operação de purificação, na medida em que ele depende somente das características do líquido antes da purificação.

A seguir, começa uma série de operações em um assim chamado modo de referência. O objetivo desse modo é determinar a resistividade no infinito $\rho_{\infty REF}$ da água que servirá como um fluido de referência para o restante das medições. A válvula de análise 6 é aberta brevemente, pelo tempo para substituir a água presente nos meios de oxidação com nova água vindo a partir dos meios de filtro, depois do que essa válvula de análise 6 é fechada. Essa válvula permanece fechada por um primeiro período de tempo particular e, então, é aberta, de modo que a água retida nos meios de oxidação passe para dentro da célula de medição de resistividade 4; o valor de resistividade dessa água é gravado e, então, a mesma operação é iniciada novamente, variando o tempo despendido pela água nos meios de oxidação. É obtida, desse modo, uma série de medições da resistividade como uma função do tempo e são usadas técnicas de regressão para deduzir a melhor curva de aproximação passando através desses pontos em um diagrama dando a resistividade como uma função de tempo. É obtida, então, a resolução dos parâmetros da função $\rho(t) = \rho_{\infty REF} + (\rho_0 - \rho_{\infty REF}) e^{-t/T} + \rho_{slope} t + \rho_{intercept}) \cdot u_{start, length}(t)$, que são desconhecidos até agora, ou seja, os parâmetros $\rho_{\infty REF}$, ρ_0 , T , ρ_{slope} , $\rho_{intercept}$ e o ponto de corte da função $u_{start, length}$. Essa função com seis parâmetros desconhecidos torna necessário realizar experimentos com pelo menos seis durações diferentes. Isso determina, em particular, o parâmetro $\rho_{\infty REF}$ que dá o valor da resistividade que a água teria se tivesse permanecido por um tempo infinito nos meios de oxidação, em outras palavras, se todos os seus compostos orgânicos tivessem sido degradados em

íons bicarbonato.

O conhecimento desses dois valores (valores ρ_{UPW} da resistividade na saída dos meios de filtro e valor $\rho_{\infty REF}$ da resistividade no infinito depois da completa oxidação) provê o início da fase de analisar a água vindo a partir do dispositivo de purificação e de saber todos os tempos de sua concentração em átomos de carbono, ou seja, seu nível de pureza. Para este fim, a válvula de análise é deixada continuamente aberta.

A água que passou através dos meios de filtro passa com uma dada taxa de fluxo através dos meios de oxidação onde ela é submetida a degradação parcial de seus compostos orgânicos e onde sua resistividade evolve, por causa da dissolução do gás de dióxido de carbono gerado desse modo. Na saída dos meios de oxidação, sua resistividade ρ é medida pela célula de medição 4 e é uma função do tempo de residência t durante o qual ela continuou a ser exposta a irradiação pelos meios de oxidação 2.

Tomando a curva exponencial unitária para modelo de evolução de resistividade, podemos escrever que $\rho(t) = \rho_{\infty} + (\rho_{UPW} - \rho_{\infty}) e^{-t/T}$. A aproximação, aplicada aqui, que consiste em reter somente a parte exponencial da curva para a evolução da resistividade como uma função do tempo e que poderia não ter sido levada em conta no modo de referência com reatores incluindo partes de material plástico, é aceitável aqui porque os tempos de exposição da água no reator de UV permanecem curtos, o que não era o caso no modo de referência.

O valor a ser determinado a seguir é o valor ρ_{∞} que é usado para se obter a pureza da água na saída a partir do dispositivo de purificação. Esse parâmetro é calculado por meio de um método de extrapolação analítica explicado abaixo.

Designando por k_a a razão entre os termos $\rho(t)$ e ρ_{∞} e por $e^{-\alpha}$ a fórmula $e^{-t/T}$, por simplicidade, obtemos:

$$1/k_a = 1 + (\rho_{UPW}/\rho_{\infty} - 1) e^{-\alpha}$$

Determinando-se que essa fórmula se aplica igualmente ao modo de referência, na porção esquerda de sua curva ($u_{\text{start, length}}(t) = 0$) para o mesmo tempo de residência, obtemos:

$$K_{\text{REF}} = \rho(t)_{\text{REF}} / \rho_{\infty\text{REF}}, \text{ e}$$

$$e^{-\alpha} = (1 - K_{\text{REF}}) / K_{\text{REF}} \times \rho_{\infty\text{REF}} / (\rho_{\text{UPW}} - \rho_{\infty\text{REF}}).$$

É possível, então, expressar k_{α} como uma função de ρ_{∞} e os parâmetros que são conhecidos através do uso do modo de referência (K_{REF} , ρ_{UPW} e $\rho_{\infty\text{REF}}$).

Usando o tempo de residência t como um parâmetro de trabalho pretendido para tender em direção ao infinito, é possível, usando um método iterativo padrão, fazer k_{α} e ρ_{∞} evoluírem sucessivamente até o último parâmetro convergir.

É obtido, desse modo, o valor da resistividade que a água nos meios de oxidação teria se tivesse permanecido ali por um tempo infinito, ou seja, se a oxidação de seus compostos orgânicos tivesse continuado até se completar.

Métodos padrão, por exemplo, aquele usado pelo programa MINTEQA2, então, trabalham de volta a partir do valor da resistividade no infinito para o conteúdo de carbono orgânico total (TOC) da água, ou seja, sua pureza expressa em ppb.

Numerosas variantes são possíveis em função das circunstâncias, e, a esse respeito, deve ser salientado que a invenção não está limitada aos exemplos descritos e mostrados.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo para analisar a quantidade de composto orgânico existente em um líquido, tal como água ultrapura, na saída de um dispositivo de purificação incluindo em série meios de filtro (1), meios de oxidação (2) e meios de polimento (3), incluindo adicionalmente meios (4) para medir a resistividade da água para determinar a pureza da mesma, caracterizado pelo fato de que os mencionados meios de medição incluem somente uma célula de medição de resistividade (4) e pelo fato de que são providos meios de conexão e os meios de controle de circulação de fluido que são adaptados para:

- proibir a circulação do fluido entre o ponto de saída (12) dos meios de filtro (1) e o ponto de entrada (21) dos meios de oxidação (2) enquanto autorizando a circulação do fluido entre o ponto de saída (12) dos meios de filtro (1) e o ponto de entrada (41) da célula de medição de resistividade (4), ou

- autorizar a circulação do fluido entre o ponto de saída (12) dos meios de filtro (1) e o ponto de entrada (21) dos meios de oxidação (2) enquanto proibindo a circulação do fluido entre o ponto de saída (12) dos meios de filtro (1) e o ponto de entrada (41) da célula de medição de resistividade (4).

2. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1 para analisar a quantidade de compostos orgânicos existentes em um líquido, caracterizado pelo fato de que a mencionada célula de medição de resistividade (4) fica posicionada em série no circuito entre o ponto de saída (12) dos meios de oxidação (2) e o ponto de entrada (31) dos meios de polimento (3).

3. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1 ou 2 para analisar a quantidade de compostos orgânicos existentes em um líquido, caracterizado pelo fato de que o ponto de saída (12) dos meios de filtro é conectado à mencionada célula de resistividade (4) por meio de um circuito

de ramificação compreendendo uma válvula de controle (5) que é aberta somente se a pressão na entrada alcançar um valor predefinido.

4. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1 a 3 para analisar a quantidade de compostos orgânicos existentes em um líquido, caracterizado pelo fato de que o ponto de saída (12) dos meios de filtro (1) é conectado ao ponto de entrada (12) dos meios de oxidação (2) por meio de uma simples válvula de análise (6) com duas posições, aberta e fechada.

5. Dispositivo de acordo com a reivindicação 3 em combinação com a reivindicação 4 para analisar a quantidade de compostos orgânicos existentes em um líquido, caracterizado pelo fato de que a válvula de duas posições fica situada sobre o lado a jusante do ponto inicial do circuito de ramal.

6. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1 a 5 para analisar a quantidade de compostos orgânicos existentes em um líquido, caracterizado pelo fato de que a válvula de análise (6) e os meios de medição são conectados a uma unidade de controle e cálculo (7) incluindo um módulo de controle (9) adaptado para comandar a abertura e o fechamento da válvula de análise (6) em uma sequência predefinida e um módulo de cálculo (10) adaptado para coletar o valor de resistividade a partir da mencionada célula de medição (4) para deduzir a pureza da água a partir do mesmo em tempo real.

Fig. 1

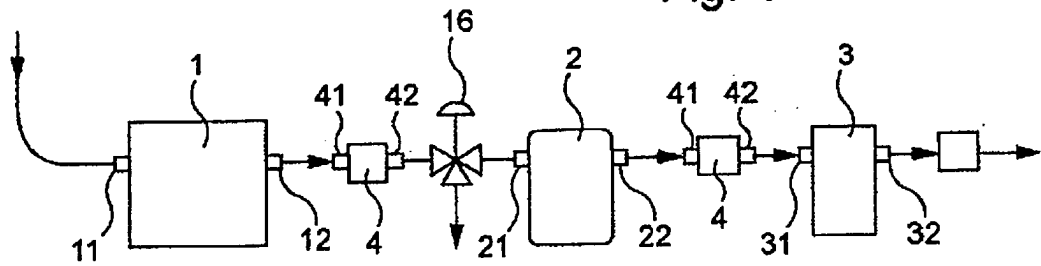


Fig. 2

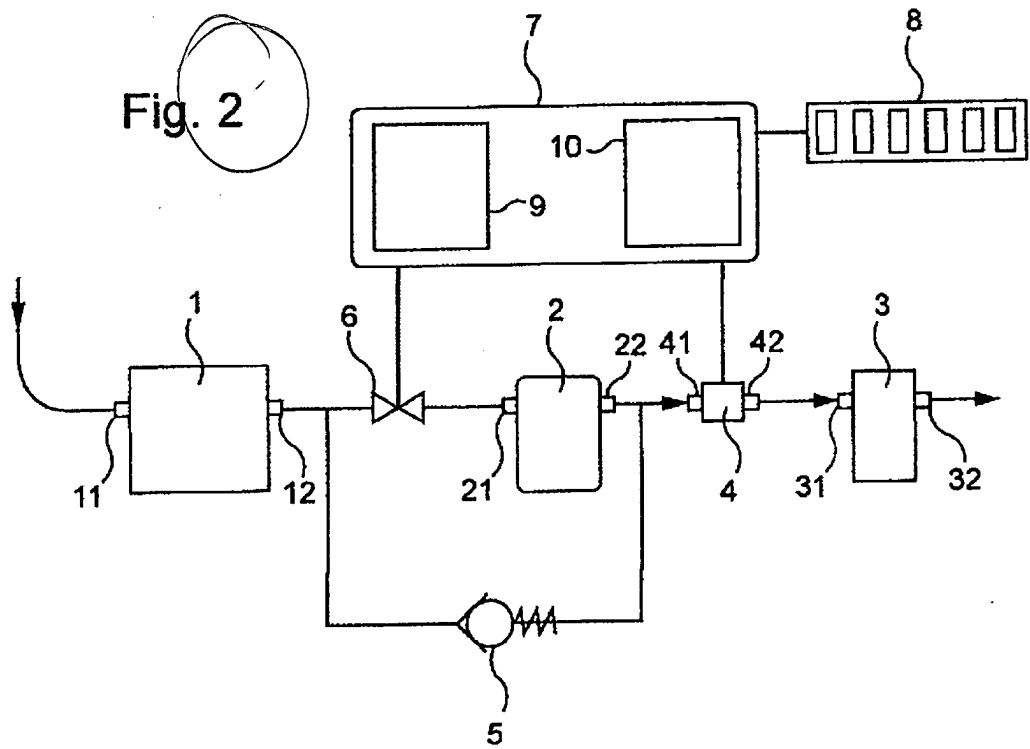


Fig. 3

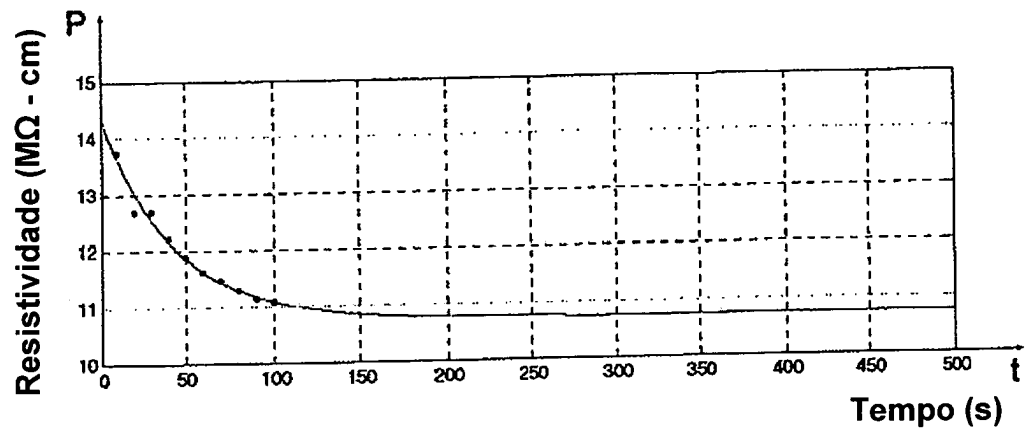
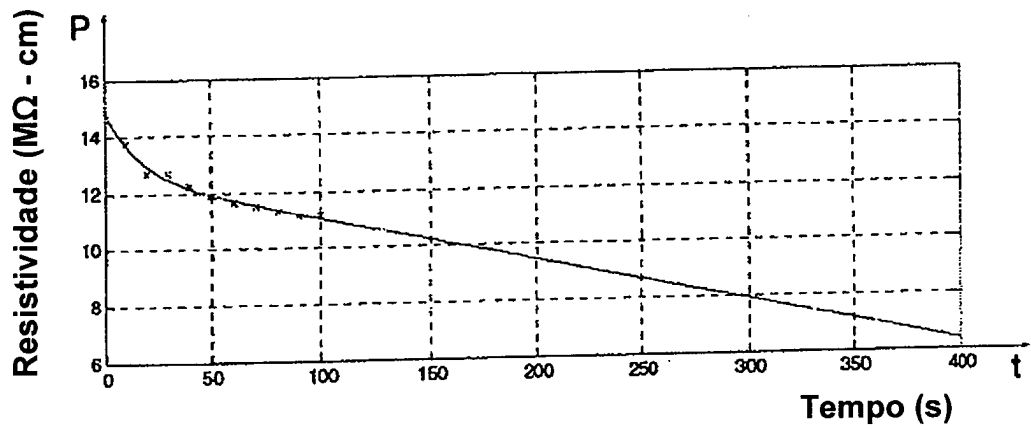


Fig. 4



RESUMO

“DISPOSITIVO PARA ANALISAR A QUANTIDADE DE COMPOSTO ORGÂNICO EXISTENTE EM UM LÍQUIDO, TAL COMO ÁGUA ULTRAPURA, NA SAÍDA DE UM DISPOSITIVO DE PURIFICAÇÃO”

5 Este é um dispositivo para analisar a quantidade de composto orgânico existente em um líquido, como água ultrapura, na saída a partir de um dispositivo de purificação incluindo em série meios de filtro (1), meios de oxidação (2) e meios de polimento (3), incluindo adicionalmente meios (4) para medir a resistividade da água para determinar a pureza da mesma, 10 caracterizado pelo fato de que os mencionados meios de medição incluem somente uma célula de medição de resistividade (4) e pelo fato de que os pontos de saída dos mencionados meios de filtro (1) e dos mencionados meios de oxidação (2) são conectados à mencionada célula de medição de resistividade (4) por meio de tubos providos com uma válvula de análise (6) 15 e/ou válvulas de controle (5) seletivamente capacitando a circulação do mencionado líquido dentro deles.