



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

(21) PI 0718784-0 A2



(22) Data de Depósito: 09/11/2007
(43) Data da Publicação: 03/12/2013
(RPI 2239)

(51) *Int.Cl.:*
G01K 7/34
G01K 7/00

(54) Título: DISPOSITIVO E MÉTODO DE
SENSORIAMENTO

(57) Resumo:

(30) Prioridade Unionista: 10/11/2006 EP 06123860.6

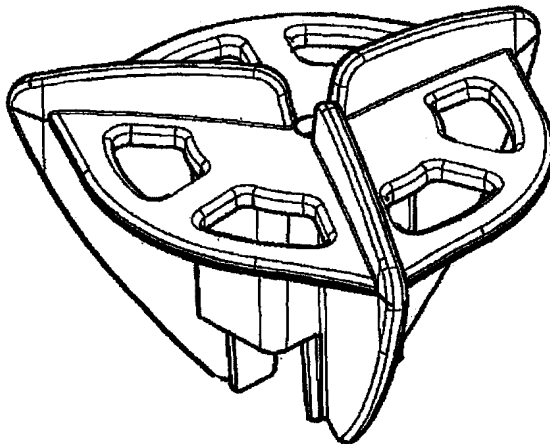
(73) Titular(es): Johnsondiversey, INC.

(72) Inventor(es): Jan. E. Veening, LAMBERTUS GERARDUS
P.VAN DER HEIJDEN, Robert Jan Uhlhorn

(74) Procurador(es): Nellie Anne Daniel-Shores

(86) Pedido Internacional: PCT US2007084229 de
09/11/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2008/060991 de
22/05/2008



“DISPOSITIVO E MÉTODO DE SENSORIAMENTO”

CAMPO DA INVENÇÃO

A invenção refere-se a um dispositivo de sensoriamento e a um método de utilização de tal dispositivo. Em particular, a invenção refere-se a um dispositivo de sensoriamento capaz de determinar a temperatura de um líquido, preferencialmente, um líquido de lavagem, e a condutividade elétrica do referido líquido sob a referida temperatura.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

Dispositivos de sensoriamento para a determinação de uma temperatura e de uma condutividade elétrica podem ser utilizados para a monitoração de processos de lavagem (de pratos), de forma, por exemplo, a se determinar a concentração de detergente disponível para o processo de lavagem (de pratos) e para a re-dosagem do detergente (preenchimento), caso isto se faça necessário. Embora a condutividade elétrica consista numa medição da concentração de detergente, da mesma forma faz-se a medição da temperatura, uma vez que a condutividade elétrica é dependente da temperatura.

O documento norte-americano 4.733.798 descreve um método e aparelhagem para o controle da concentração da água de lavagem em uma máquina de lavagem de equipamentos, aonde se mede a condutividade da solução de lavagem de equipamentos, assim como a temperatura, de forma a se compensar pelas alterações aparentes da concentração, associadas, tão somente, com as mudanças na temperatura da solução de lavagem.

O documento EP 1.704.810, do mesmo titular do presente relatório, descreve um dispositivo de monitoração sem fiação e auto-embutido, por exp., para a monitoração de um processo de lavagem no interior de uma máquina industrial de lavagem de pratos, relativamente pequena, cujo dispositivo monitora a condutividade elétrica e a temperatura do líquido de lavagem. O sensor de temperatura no dispositivo de monitoração é fisicamente isolado do líquido, no sentido de se apresentar envolto por um material de proteção do sensor contra os efeitos químicos prejudiciais do ambiente em que o dispositivo de monitoração atua durante a lavagem de pratos. Conforme a descrição, o dispositivo de monitoração faz emprego de um valor limite de armazenagem da condutividade elétrica, abaixo desse valor, a concentração de detergente no líquido de lavagem é considerada muito baixa e o usuário é alertado para o fato.

Um problema na determinação da quantidade de detergente pela medição da condutividade elétrica e temperatura é de que a qualidade, em particular, da condutividade elétrica da água, sem o detergente, varia de uma região geográfica para outra. Esta variação pode ser maior do que a influência da adição de detergente. No sentido de determinar-se um valor limite confiável compensando-se esta variação é desejável obter-se informação sobre a condutividade elétrica e a temperatura, segundo a qual foi determinada a condutividade elétrica do líquido de lavagem sem o detergente dissolvido. Contudo, frequentemente,

os usuários dos dispositivos de sensoriamento mergulham o dispositivo de sensoriamento no líquido de lavagem quase que simultaneamente a ação de adicionar-se o detergente ao líquido. Porém, enquanto a condutividade elétrica da água pode ser prontamente medida, não se pode medir a temperatura associada em função do sensor de temperatura encontrar-se fisicamente embutido no dispositivo de sensoriamento.

Devido a isto, existe uma necessidade na área quanto a ter-se um dispositivo de sensoriamento que seja capaz de determinar a temperatura de um líquido e de uma condutividade elétrica para aquela temperatura de uma forma pronta e precisa.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

Consiste em um objetivo da invenção o fornecimento de tal dispositivo de sensoriamento. Este objetivo é levado a efeito através de um dispositivo de sensoriamento, definido de acordo com a reivindicação 1, e através de um método, definido de acordo com a reivindicação 15.

A invenção permite se determinar tanto a condutividade elétrica quanto a temperatura do líquido essencialmente livre de detergente. A condutividade elétrica é medida, instantaneamente, de maneira substancial, preferivelmente dentro do intervalo de 30 segundos, a partir da imersão no líquido, mais preferivelmente dentro de um intervalo de 20 segundos, e ainda mais preferivelmente, no intervalo de 15 segundos, e melhor ainda mais preferivelmente no intervalo de 10 segundos para a determinação da condutividade elétrica. A condutividade elétrica pode ser medida através da medição da resistência elétrica. Deve-se observar que dentro desses limites temporais, ao invés de uma única medição, pode-se vir a obter uma gama de medições. Estas múltiplas medições podem ser então ponderadas para a determinação da condutividade elétrica do líquido essencialmente livre de detergente. Uma vez que o sensor de temperatura encontra-se fisicamente isolado do líquido, a temperatura da água, segundo a qual a condutividade elétrica terá sido instantânea e substancialmente medida, será determinada pela avaliação do dado da medição da temperatura durante somente uma fração da característica de resposta do sensor de temperatura entre uma temperatura inicial e uma temperatura intermediária. O tempo relacionado a esta fração avaliada é escolhido para a condição de detergente sem ter-se ainda dissolvido de forma significativa no líquido. Não é preciso se aguardar até que o sensor atinja a temperatura do líquido correspondendo à temperatura medida para a condutividade do líquido, uma vez que as características de resposta da temperatura viabilizam a uma determinação pronta e precisa da temperatura do líquido. Consequentemente, tanto a condutividade elétrica quanto a temperatura relacionada com aquela condutividade elétrica podem ser determinadas de maneira pronta e confiável.

Nas reivindicações 2 e 16 define-se uma modalidade da invenção. Esta temperatura adicional pode representar uma temperatura de referência aonde se é conhecida a con-

utividade elétrica do detergente dissolvido no referido líquido, e cuja temperatura é próxima à temperatura de lavagem presente.

Define-se nas reivindicações 3 e 15 uma modalidade adicional da invenção. Estabelece-se que para tais frações de intervalo da temperatura, a temperatura do líquido pode ser precisamente determinada através de extrapolação através de uma maneira suficientemente rápida.

Nas reivindicações 4 e 16 define-se uma outra modalidade da invenção. Esta modalidade corresponde a situações voltadas a aplicações práticas do dispositivo de sensoramento, em que o dispositivo de sensoramento encontra-se a temperatura ambiente e o líquido encontra-se aproximadamente a 40-60° C.

São definidas ainda outras modalidades da invenção nas reivindicações 5-7 e 16-18. Através da seleção de uma adequada mudança da temperatura fixada, pode-se fazer uma medição com curta sincronização apresentando uma alta precisão para a determinação da temperatura do líquido associada com a condutividade elétrica instantaneamente medida.

Na modalidade definida de acordo com as reivindicações 8 e 19, define-se uma medida para a situação em que o dispositivo de sensoramento é imerso pela primeira vez em um líquido já contendo o detergente dissolvido. Não é confiável um limite determinado com base na condutividade elétrica assim obtida. Quando o dispositivo de sensoramento é imerso, posteriormente, em um líquido substancialmente livre do detergente dissolvido, a condutividade elétrica originalmente armazenada é substituída pela condutividade elétrica determinada, apropriada para o estabelecimento de um limite confiável.

A modalidade da invenção definida de acordo com as reivindicações 9 e 20 é vantajosa no sentido de que o limite indicativo de urgência por detergente é estabelecido de forma automática. No caso da temperatura do líquido para a condutividade elétrica instantaneamente determinada ser substancialmente igual à temperatura de momento do processo de lavagem de pratos, a condutividade elétrica instantaneamente determinada pode ser utilizada em substituição da condutividade elétrica corrigida. O dado armazenado com respeito à condutividade elétrica de um detergente dissolvido no líquido pode consistir de um simples valor constante, bem como também de um dado de valor complexo, tal como um ajuste por curva, podendo depender de múltiplos fatores, por exp., da constituição química do detergente.

A modalidade da invenção definida conforme as reivindicações 10-12, 21 e 22 fornece um dispositivo de sensoramento adequadamente capacitado de alerta a um usuário quanto a urgência de detergente em um líquido de lavagem de uma máquina de lavagem de pratos.

A invenção será descrita com base nos desenhos de acompanhamento, que apresentam de forma esquemática uma modalidade da invenção. Deverá ficar claro que a inven-

ção não fica, de modo algum, limitada por estes exemplos de modalidades.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Vê-se pelas figuras que:

5 A Figura 1 ilustra um corpo flutuante voltado para o um dispositivo de sensoriamento, de acordo com uma modalidade da invenção;

A Figura 2 ilustra de forma esquemática o dispositivo de sensoriamento incorporado no corpo flutuante da Figura 1;

A Figura 3 ilustra esquematicamente as características de resposta da temperatura conforme usadas em um dispositivo de sensoriamento de acordo com a invenção;

10 A Figura 4 consiste em um diagrama de barras que demonstra de maneira esquemática a condutividade elétrica da água contendo o detergente, para várias regiões geográficas diferindo em dureza da água;

A Figura 5 consiste de um diagrama de blocos que ilustra de forma esquemática o método de acordo com a invenção, conforme implementado no dispositivo da Figura 1; e

15 A Figura 6 consiste de um gráfico que ilustra de forma esquemática a provisão de dados de medição da condutividade em uma modalidade do dispositivo da invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA DOS DESENHOS

As Figuras 1 e 2 apresentam um dispositivo de sensoriamento 1 ilustrado de maneira esquemática, incorporado junto a um compartimento 2, de acordo com a modalidade da invenção. Na modalidade mostrada, o dispositivo de sensoriamento 1 é auto-embutido e sem fio, capaz de flutuar no líquido contido numa máquina de lavar pratos (não apresentada) e de verificar a concentração de detergente na referida máquina de acordo com o descrito no pedido de patente Europeu EP 1704810 do requerente incluído como referência no presente relatório descritivo. Após a montagem do dispositivo de sensoriamento 1 no seu compartimento 2, e o encerramento do dispositivo 1 em resina no interior do compartimento 2, este último protege o conjunto de circuitos do dispositivo de sensoriamento 1 contra o ambiente hostil constituído pela água de lavagem.

Deve-se observar que, tipicamente, o líquido de lavagem permanece, por vários ciclos, no interior da máquina de lavagem após a finalização de um ciclo de lavagem. O dispositivo de monitoração pode ser fornecido na máquina de lavagem após um ciclo (ou uma série de ciclos) de lavagem, posicionando-o (disponibilizando-o) tão simplesmente no líquido de lavagem.

Na Figura 2, o dispositivo de sensoriamento 1 compreende de um sensor de temperatura 3, o qual, quando o dispositivo 1 é instalado no seu compartimento 2, encontra-se fisicamente isolado da parte externa através do compartimento 2, ou seja, de qualquer líquido no qual o dispositivo de sensoriamento 1 possa ser imerso. O dispositivo de sensoriamento 1, em sendo um dispositivo auto-embutido, contém uma fonte de energia interna 8,

de maneira a desempenhar suas funções de monitoração e sinalização. Na modalidade apresentada, a fonte de energia consiste de uma bateria 8. O dispositivo de sensoriamento 1 contém ainda um sensor de condutividade, consistindo de dois eletrodos 5, fornecidos em diferentes posições no painel de circuito 6. Qualquer tipo de perfil apropriado dos eletrodos é do conhecimento dos especialistas na área de concentração. Os eletrodos 5, quando ativados por um processador 7, fornecem os dados de medição para a determinação de uma condutividade elétrica do líquido entre os eletrodos 5.

O processador 7 serve, entre outras coisas, para o processamento do dado de medição da condutividade a partir dos eletrodos 5 e do dado de medição da temperatura a partir do sensor de temperatura 3.

O elemento de estocagem 4 contém uma quantidade de características de respostas da temperatura do sensor de temperatura 3, cujas características de respostas serão descritas em maiores detalhes abaixo com referência a Figura 3.

O processador 7 é disponibilizado de modo que ele seja auto-ativado mediante detecção de que o dispositivo de sensoriamento 1 encontra-se imerso no líquido, via uma medição instantânea substancial da condutividade elétrica entre os eletrodos 5, dando início a determinação da condutividade elétrica com base do dado de medição do referido sensor de condutividade. Como exemplo, a medição é realizada cinco vezes, com intervalos aproximados de 2,3 segundos, e as condutividades medidas são ponderadas posteriormente para determinação da condutividade elétrica do líquido substancialmente isento de detergente. Além do mais, o processador 7 avalia o dado de medição da temperatura do sensor de temperatura 3 medido em uma fração de intervalo de temperatura entre uma temperatura inicial e uma temperatura intermediária que se encontra abaixo da temperatura do líquido após imersão do dispositivo de sensoriamento 1 no líquido, e dessa maneira, determinando a temperatura do líquido fazendo uso das características de resposta da temperatura armazenadas no elemento de estocagem 4. Pelo fato do intervalo de temperatura medido consistir de somente uma fração de intervalo de temperatura entre a temperatura inicial do dispositivo de sensoriamento 1 e a do líquido em torno do mesmo, a determinação da temperatura do líquido pode ser prontamente arranjada conforme explicado adiante.

A temperatura de lavagem presente não é necessariamente idêntica a temperatura do líquido no momento da imersão do dispositivo de sensoriamento 1, por exemplo, devido à água poder se apresentar um pouco mais fria do que uma temperatura de lavagem idealizada, em função, por exp., da adição de água fria isenta de detergente para compensar a perda de líquido durante a drenagem da água de lavagem na extremidade do ciclo de lavagem anterior. Portanto, o elemento de estocagem 4 contém dados corretivos com respeito a uma dependência da temperatura da condutividade elétrica de um líquido livre de detergente, e o processador 7 é disponibilizado para a correção da condutividade elétrica com base do dado

de correção, determinando-se uma condutividade elétrica corrigida em uma temperatura posterior. A temperatura posterior representa uma temperatura de lavagem. O dado de correção contém, na presente modalidade, uma fórmula apresentando como dado de entrada, a temperatura da água tendo detergente já substancialmente dissolvido, e como dado de saída, a condutividade elétrica da água na temperatura posterior.

Na modalidade apresentada da invenção, o dado de correção consiste de uma quantidade de curvas, em que cada curva relaciona, para o caso de água isenta de detergente apresentando uma dada dureza, a condutividade daquela água com a sua temperatura.

No dispositivo de sensoriamento 1, o processador 7 é disponibilizado para armazenar no referido elemento de estocagem 4, um valor da condutividade elétrica medido e/ou armazenado, e para reposição do referido valor armazenado por um outro valor medido da condutividade elétrica caso, em uma posterior sessão de lavagem, este referido outro valor medido para a condutividade elétrica seja mais baixo do que o valor medido. Por intermédio desta reposição, garante-se que a condutividade elétrica da água isenta de detergente seja medida na água mais limpa possível, na qual foi mergulhado o dispositivo de sensoriamento 1, desde a sua primeira mediação, e, dessa forma, a condutividade armazenada compreende o melhor valor para representar a dureza da água na região em que se instalou o lavador de pratos.

O processador 7 do dispositivo de sensoriamento 1 é ainda disponibilizado para a determinação de um valor limite para a condutividade elétrica, de modo que o valor limite indique uma necessidade por detergente no líquido. Para a referida determinação do valor limite, o processador 7 faz uso do dado da condutividade elétrica de um detergente dissolvido no líquido, cujo dado é armazenado no elemento de estocagem 4. Caso a temperatura do líquido de lavagem seja substancialmente idêntica a temperatura para a qual a condutividade elétrica foi determinada, o limite é determinado através do somatório da condutividade do detergente e da condutividade do líquido de lavagem. Caso a temperatura do líquido de lavagem seja substancialmente diferente daquela temperatura para a qual a condutividade elétrica foi instantaneamente determinada (ou seja, a temperatura posterior difere da temperatura do líquido), o limite é obtido através do somatório da condutividade do detergente e da condutividade elétrica corrigida.

O processador 7 é ainda disponibilizado de maneira que, após a determinação de um valor da condutividade elétrica do líquido de lavagem com detergente dissolvido, ele forneça um sinal de alerta junto a um transmissor RF 9, que por sua vez, transmite um sinal fazendo uso de uma antena 10. Este último sinal é recebido, então, por um receptor (não mostrado), que sinaliza com uma luz e/ou então produz um sinal de alerta audível, de forma a informar ao operador da máquina de lavagem a colocação de mais detergente. Em uma

modalidade alternativa, também não mostrada, o receptor faz parte de uma unidade de dosagem automática auto-embutida posicionada na máquina de lavagem, ativando esta unidade. Nesta modalidade alternativa é possível uma comunicação em via dupla entre o dispositivo de sensoriamento 1 e um receptor/transmissor, por exemplo, para a averiguação de se o dispositivo de sensoriamento 1 apresenta uma quantidade de detergente ainda suficiente, sendo obtida a partir daí, uma resposta do mesmo. Modalidades alternativas adequadas com respeito à sinalização são descritas no pedido de patente Europeu EP 1 704 810 do requerente incluso neste relatório descritivo como referência.

Na Figura 3, três características de resposta da temperatura A, B, C são apresentadas conforme armazenadas no elemento de estocagem 4 do dispositivo de sensoriamento 1. As características representam a resposta térmica do sensor, ou seja, a mudança de temperatura como uma função do tempo, conforme poderia vir a ocorrer quando todo o dispositivo de sensoriamento apresentando uma temperatura inicial, fosse imerso em um líquido, essencialmente idêntico em composição ao líquido de lavagem isento de detergente, que no caso trata-se da água, e que apresenta uma temperatura diferido daquela referida temperatura inicial. As características A, B e C foram obtidas para uma temperatura inicial do dispositivo de sensoriamento 1 de 20° C e temperatura de líquido de 40°, 50° C, e 60° C, respectivamente.

As características A, B e C foram obtidas através da imersão de um dispositivo de sensoriamento 1 na água e medindo-se a resposta térmica do dispositivo. Existem outras maneiras alternativas para obtenção das mesmas, por exp., através de modelagem matemática e simulação numérica da resposta térmica do dispositivo. A representação das características A, B e C no elemento de estocagem 4 pode se apresentar em qualquer formato adequado para armazenagem, por exemplo, via uma fórmula matemática ou uma tabela numérica.

Utilizando-se as referidas características de resposta de temperatura A, B e C, o processador 7 determina a temperatura da água de lavagem conforme se segue. Primeiramente, após a imersão do dispositivo 1 na água, ele faz a medição de uma temperatura fixa fazendo uso do sensor de temperatura 3, e mede a quantidade de tempo que esta operação leva junto ao processador 7. Na Figura 3, a elevação da temperatura é indicada pelo aumento entre T1 (a temperatura inicial) e T2 (a temperatura intermediária), e o tempo t1, t2. Então, o processador 7 calcula $\Delta t = t_2 - t_1$, e identifica qual curva que melhor se ajusta para T1, T2 e Δt ; na Figura 3, isto representa a curva B, apresentando uma temperatura de extremidade de 50°C. São concebíveis outras maneiras de determinar-se a temperatura do líquido fazendo-se uso das características, tal como utilizar-se um intervalo de temperatura fixo e um intervalo de temperatura variável. Contudo, um intervalo de temperatura fixo apresenta a vantagem de possibilitar-se a uma pronta e precisa determinação particular da temperatura

do líquido. Na Figura 3, T1 e T2 compreendem, respectivamente, 32,5°C e 37,5°C, ou seja, o intervalo é de 5°C, o que significa que a medição ocorre em uma fração relativamente pequena de intervalo de temperatura entre 20°C e 50°C, com a fração sendo menor do que 0,25. A medição ocorre logo em seguida à imersão, em função de que a medição se baseia em parte na resposta térmica compreendendo um gradiente relativamente amplo da temperatura. Resultando em que a temperatura da água pode ser determinada tão rápida quanto precisamente, independente de se um eventual detergente não tenha dissolvido ainda no líquido de lavagem.

Obviamente, caso se determine um tempo $\Delta t'$ ou $\Delta t''$, a temperatura do líquido é determinada como 40°C ou 60°C, respectivamente.

A Figura 4 ilustra as diferenças na dureza da água entre quatro regiões I, II, III, IV, respectivamente, e a influência destas diferenças na condutividade elétrica total E no μS do líquido de lavagem contendo o detergente. Por exemplo, na região III, a água se apresenta dura e contribui com 2400 Siemens junto à condutividade elétrica da água, enquanto que a contribuição da concentração do detergente é suficiente o bastante para contribuir com somente 1600 Siemens de lavagem. Surge como indicativo que a condutividade total da água consiste essencialmente na soma destas duas condutividades individuais. Esta soma é igual a um valor limite que pode ser ajustado de maneira automática pelo método e dispositivos, de acordo com a modalidade descrita da invenção sinalizando a necessidade de reposição de detergente.

A Figura 5 ilustra o método de acordo com a invenção, implementado junto ao dispositivo da Figura 1. Primeiramente, na etapa 100, o dispositivo comuta, quando imerso na água, a partir de seu modo de descanso para seu modo ativo, e dá início a medição de dados para a determinação da condutividade elétrica e da temperatura da água, na etapa 200. Em seguida, na etapa 210, a condutividade elétrica é determinada a partir do dado de resistência elétrica medido; isto será descrito em maiores detalhes na Figura 6. Em conexão com a etapa 210, a temperatura da água é determinada, na etapa 220, através da avaliação do dado de medição da temperatura, obtido entre uma temperatura inicial de 32,5°C e uma temperatura intermediária de 37,5° após o dispositivo ser imerso na água, extrapolando-se a elevação da temperatura com o auxílio de uma característica de resposta de temperatura similar aquelas mostradas na Figura 3.

Em seguida, na etapa 230, calcula-se a condutividade da água, cuja água consiste de se apresentar essencialmente isenta de detergente, com uma correção para a sua temperatura com base do dado de correção que consiste de uma dependência em temperatura da condutividade elétrica da água. Na etapa 240, um ponto de ajuste é determinado como a soma da condutividade corrigida e de uma condutividade do detergente dissolvido na água sob a mesma temperatura conforme a temperatura da água indicada. A condutividade do

detergente dissolvido na água consiste na condutividade a 60°C, que compreende de uma temperatura, próxima ou, sendo a temperatura de lavagem e para a qual já são tabulados os valores padrões para a condutividade. Em uma modalidade alternativa, a condutividade do detergente dissolvido na água é obtida a partir de uma tabela que lista a condutividade em uma quantidade de temperaturas próximas da temperatura de lavagem.

Na etapa 250, um sinal de alerta é disparado caso a condutividade media esteja abaixo do ponto de ajuste, o que resulta na emissão de indicação de luz vermelha com uma alta intensidade através de um LED, conforme indicado na etapa 260. Na mesma etapa 250, o LED será ativado para emitir uma luz verde, conforme destacado pela etapa 270. Isto serve a finalidade de indicação quanto a uma quantidade suficiente de presença de detergente na água de lavagem. A etapa 250 é seguida pela etapa 280, nesta etapa, a condutividade elétrica da água é determinada novamente. Em uso normal, esta segunda medição ocorre na água com o detergente dissolvido na mesma. A temperatura da água é determinada também uma vez mais, desta vez sem extrapolação. As etapas 250 e 280 são repetidas em um intervalo regular durante um ciclo de lavagem de pratos (indicado pela seta 290). Uma vez que o dispositivo seja retirado da água, preferencialmente após ter se encerrado o ciclo de lavagem, o dispositivo passa de um modo ativo para um modo de descanso (esta transição não é mostrada na Figura 5).

Na Figura 6 apresenta-se como a condutividade elétrica do líquido é determinada a partir de um valor medido da resistência do líquido entre dois eletrodos 5. Primeiramente, o valor da resistência é determinado através da medição de uma corrente elétrica para uma certa voltagem em função de ambos eletrodos 5. Em seguida, a condutividade elétrica é lida a partir de uma curva que relaciona a resistência com a condutividade empiricamente determinada em um estagio anterior, cuja curva é mostrada pela Figura 6.

A Figura 6 apresenta também como a partir do ponto de ajuste para a condutividade elétrica, conforme determinado na etapa 240 da Figura 5, determina-se um ponto de ajuste para a resistência elétrica. O ponto de ajuste para a condutividade elétrica, etapa 240, é determinado pela adição da condutividade determinada da água essencialmente isenta de detergente junto à condutividade da água com detergente dissolvido na mesma, conforme representado na Figura 6 por X1 e respectivamente Y1 para uma situação, e X2 e respectivamente Y2 para outra situação. Em seguida, o ponto de ajuste para a resistência elétrica é lido a partir da curva em que se calculou o ponto de ajuste da condutividade. O valor X1 representa uma situação de água com relativamente poucas partículas conduzindo eletricidade no meio, tal como para o caso de sais ionizados, interpretado como “água doce”. O valor X2 representa a “dureza da água”. Os valores Y1, e Y2 representam, neste exemplo, uma concentração de detergente de 0,9 gramas/litro, equivalente a uma condutividade de 1600 μ Siemens.

Os exemplos apresentados não devem ser interpretados como limitações, mas somente para finalidades ilustrativas. Por exemplo, o circuito presente na Figura 2 não precisa fazer parte de um dispositivo de monitoração sem fio e auto-embutido para uma pequena máquina de lavagem de pratos industrial, mas, pode por outro lado, ser instalado como uma

5 parte fixa de uma máquina de lavagem de grande porte. Mais ainda, a faixa de temperaturas de uma medição pode diferir a partir de um intervalo entre 32,5°C e 37,5°C, conforme utilizado no exemplo. Várias outras modificações são possíveis, sem ocorrência de afastamento do escopo da invenção, definida através das reivindicações a seguir.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo de sensoriamento (1), **CARACTERIZADO** pelo fato de ser capaz de determinar uma temperatura de um líquido e de uma condutividade elétrica de referido líquido à referida temperatura, em que o referido dispositivo de sensoriamento consiste, pelo menos, de um sensor de temperatura (3) para fornecimento de dado de medição da temperatura, disponibilizado de modo que o referido sensor de temperatura apresente-se fisicamente isolado do referido líquido quando o referido dispositivo de sensoriamento encontra-se imerso no referido líquido, com o referido dispositivo compreendendo ainda de:

sensor de condutividade elétrica disponibilizado para o fornecimento de dado de medição da condutividade para a determinação de uma condutividade elétrica do referido líquido;

elemento de estocagem (4) contendo uma ou mais características de resposta da temperatura de referido sensor de temperatura, cada característica de resposta de temperatura indicando as variações de temperatura de referido sensor de temperatura, como função do tempo em um intervalo de temperatura;

processador (7) para o processamento de referido dado de medição da condutividade e referido dado de medição da temperatura de referido sensor de condutividade elétrica e, pelo menos, um referido sensor de temperatura em que o referido processador é disponibilizado para:

medição instantânea substancial de referida condutividade elétrica, quando o referido dispositivo de sensoriamento é imerso no referido líquido, com base de referido dado de medição da condutividade, e

avaliação de referido dado de medição da temperatura de referido sensor de temperatura medido quando o referido dispositivo de sensoriamento é imerso no referido líquido, em uma fração de referido intervalo de temperatura de referida característica de temperatura entre uma temperatura inicial e uma temperatura intermediária medida pelo referido sensor de temperatura após imersão no referido líquido e, por conseguinte, determinando a temperatura de referido líquido fazendo uso de uma ou mais características de resposta da temperatura armazenada.

2. Dispositivo de sensoriamento (1), de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato do referido elemento de estocagem conter o dado de correção com respeito a uma dependência na temperatura da condutividade elétrica de referido líquido, e o referido processador ser disponibilizado para a correção da referida condutividade elétrica determinada com base de referido dado de correção para determinar uma condutividade elétrica corrigida em uma temperatura posterior diferente da referida temperatura de referido líquido.

3. Dispositivo de sensoriamento (1), de acordo com uma ou mais das reivindicações

anteriores, **CARACTERIZADO** pelo fato da referida fração de referido intervalo de temperatura para a avaliação do referido dado de medição da temperatura ser menor do que 0,25.

4. Dispositivo de sensoriamento (1), de acordo com uma ou mais das reivindicações anteriores, **CARACTERIZADO** pelo fato do referido intervalo de temperatura variar de aproximadamente 20°C a aproximadamente 60°C.

5. Dispositivo de sensoriamento (1), de acordo com uma ou mais das reivindicações anteriores, **CARACTERIZADO** pelo fato da referida fração de referido intervalo de temperatura para a avaliação do referido dado de temperatura consistir de um intervalo de temperatura fixo, pré-determinado.

10 6. Dispositivo de sensoriamento (1), de acordo com a reivindicação 5, **CARACTERIZADO** pelo fato do referido intervalo de temperatura fixo, pré-determinado variar de aproximadamente 32,5°C a aproximadamente 37,5°C.

7. Dispositivo de sensoriamento, de acordo com uma ou mais das reivindicações anteriores, **CARACTERIZADO** pelo fato do referido processador ser disponibilizado para a determinação de referida temperatura de referido líquido através da sincronização de uma variação de temperatura medida pelo referido sensor de temperatura entre a referida temperatura inicial e a referida temperatura intermediária.

8. Dispositivo de sensoriamento (1), de acordo com uma ou mais das reivindicações anteriores, **CARACTERIZADO** pelo fato do referido processador (7) ser disponibilizado para armazenagem no referido elemento de estocagem de referida condutividade elétrica, e para a reposição de referida condutividade elétrica determinada armazenada por um novo valor da condutividade elétrica determinada, caso o referido novo valor da condutividade elétrica determinada seja menor do que a referida condutividade elétrica determinada armazenada.

9. Dispositivo de sensoriamento (1), de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **CARACTERIZADO** pelo fato do referido elemento de estocagem conter dados com respeito a condutividade elétrica do detergente de um detergente dissolvido no referido líquido a uma referida temperatura posterior de referido líquido, com o referido processador apresentando-se disponibilizado para a determinação de um valor limite para a condutividade, indicativo da necessidade de detergente no referido líquido, o referido valor limite consistindo na soma da referida condutividade elétrica determinada ou referida condutividade elétrica corrigida e da referida condutividade elétrica do detergente.

10. Dispositivo de sensoriamento (1), de acordo com a reivindicação 9, **CARACTERIZADO** pelo fato do referido processador ser disponibilizado para a determinação de um valor da condutividade elétrica de referido líquido contendo o detergente dissolvido para fornecimento de um sinal de alerta mediante a determinação de um valor para o referido valor da condutividade elétrica do líquido contendo detergente ali dissolvido que represente um valor menor do que o referido valor limite.

11. Dispositivo de sensoriamento (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **CARACTERIZADO** pelo fato do referido dispositivo de sensoriamento consistir de um dispositivo sem fio e auto-embutido capaz de flutuar no referido líquido.

12. Dispositivo de sensoriamento (1), de acordo com a reivindicação 10, **5** **CARACTERIZADO** pelo fato do referido dispositivo de sensoriamento compreender de um mecanismo de sinalização disponibilizado de modo a que os referidos mecanismos de sinalização sejam ativados em resposta ao referido sinal de alerta.

13. Método para a determinação de uma temperatura de um líquido e de uma condutividade elétrica de referido líquido para a referida temperatura, **10** **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender de um dispositivo de sensoriamento capaz de determinar a referida temperatura e referida condutividade elétrica, em que o referido dispositivo de sensoriamento compreende de, pelo menos, um sensor de temperatura (3) para o fornecimento do dado de medição da temperatura disponibilizado de modo que o referido sensor de temperatura apresente-se fisicamente isolado do referido líquido quando o referido dispositivo de senso-
15 riamento encontra-se imerso no referido líquido, e em que o referido dispositivo de sensoriamento compreende, pelo menos, de um sensor para fornecer o dado de medição da condutividade para a determinação de uma condutividade elétrica de referido líquido, com o referido método consistindo das etapas de:

20 medir instantânea e substancialmente a referida condutividade elétrica com base no referido dado de medição da condutividade de referido sensor de condutividade,

avaliação do referido dado de medição da temperatura entre uma temperatura inicial e uma temperatura intermediária após a imersão de referido dispositivo de sensoriamento no referido líquido, com a referida temperatura intermediária sendo mais baixa do que a referida temperatura de referido líquido, e

25 determinar a referida temperatura de referido líquido através da comparação de referido dado de medição avaliado da temperatura com as características de resposta da temperatura de referido sensor de temperatura, cada referida característica de resposta da temperatura indicando variações da temperatura de referido sensor de temperatura como uma função do tempo em um intervalo de temperatura, em que o referido intervalo de temperatura
30 ra inclui a referida temperatura inicial e a referida temperatura intermediária.

14. Método, de acordo com a reivindicação 13, **35** **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender ainda a etapa de correção da referida condutividade elétrica determinada com base no dado de correção, referido dado de correção dizendo respeito a uma dependência da temperatura da condutividade elétrica de referido líquido, para determinação de condutividade elétrica corrigida para uma temperatura posterior diferindo da referida temperatura de referido líquido.

15. Método, de acordo com a reivindicação 13 ou 14, **CARACTERIZADO** pelo fato

da referida temperatura inicial e da referida temperatura intermediária determinarem uma faixa consistindo em uma fração de referido intervalo de temperatura em que a referida fração é menor do que 0,25.

16. Método, de acordo com uma ou mais das reivindicações 13-15,
5 **CARACTERIZADO** pelo fato do referido intervalo de temperatura variar de aproximadamente 20°C a aproximadamente 60°C.

17. Método, de acordo com uma ou mais das reivindicações 13-16,
CARACTERIZADO pelo fato da referida temperatura inicial e a temperatura intermediária determinarem um intervalo de temperatura fixo, pré-determinado.

10 18. Método, de acordo com a reivindicação 17, **CARACTERIZADO** pelo fato do referido intervalo de temperatura fixo, pré-determinado variar de aproximadamente 32,5°C a aproximadamente 37,5°C.

19. Método, de acordo com uma ou mais das reivindicações 13-18,
15 **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender ainda a etapa de determinação de um intervalo de tempo para uma variação de temperatura entre a referida temperatura inicial e a referida temperatura intermediária.

20. Método, de acordo com uma ou mais das reivindicações de 13-19,
CARACTERIZADO pelo fato de compreender ainda as etapas de
armazenagem de referida condutividade elétrica determinada,
20 reposição de referida condutividade elétrica determinada, quando através de uma nova condutividade elétrica determinada esta nova condutividade elétrica determinada for menor do que o referido valor da condutividade elétrica armazenada.

21. Método, de acordo com a reivindicação 13 ou 14, **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender ainda a etapa de determinação de um valor limite para a condutividade,
25 indicativo de uma urgência de detergente no referido líquido, referido valor limite consistindo da soma de uma referida condutividade elétrica ou da condutividade elétrica corrigida e uma condutividade elétrica de um detergente dissolvido no referido líquido, para uma ou mais das referidas temperaturas do líquido e referidas temperaturas posteriores.

22. Método, de acordo com a reivindicação 20, **CARACTERIZADO** pelo fato de
30 compreender ainda as etapas de:

medição de uma condutividade elétrica de referido líquido com o detergente dissolvido, e

produzir um sinal de alerta caso a referida condutividade elétrica medida de referido líquido com o detergente dissolvido apresentar-se menor do que o referido valor limite.

23. Método, de acordo com a reivindicação 21, **CARACTERIZADO** pelo fato do
35 mecanismo de sinalização ser ativado em resposta ao referido sinal de alerta.

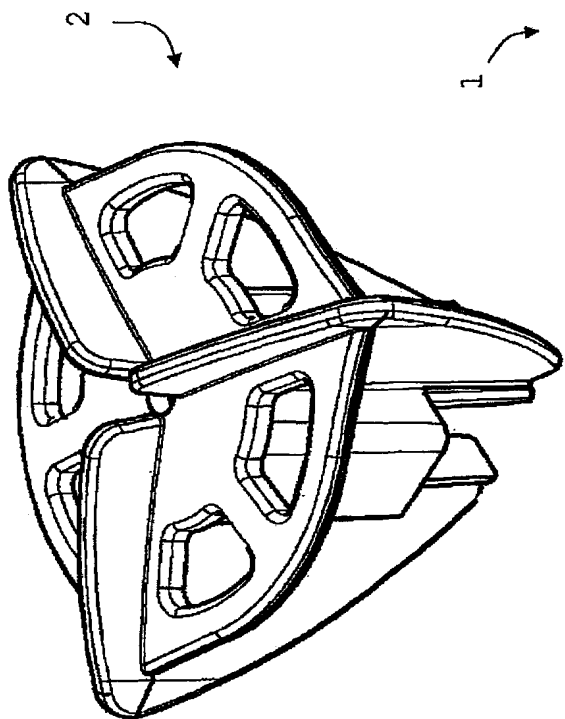


FIG. 1

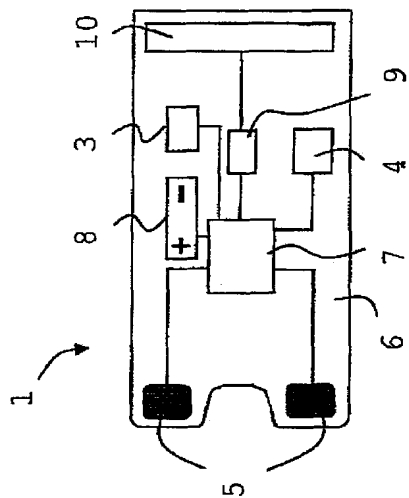


FIG. 2

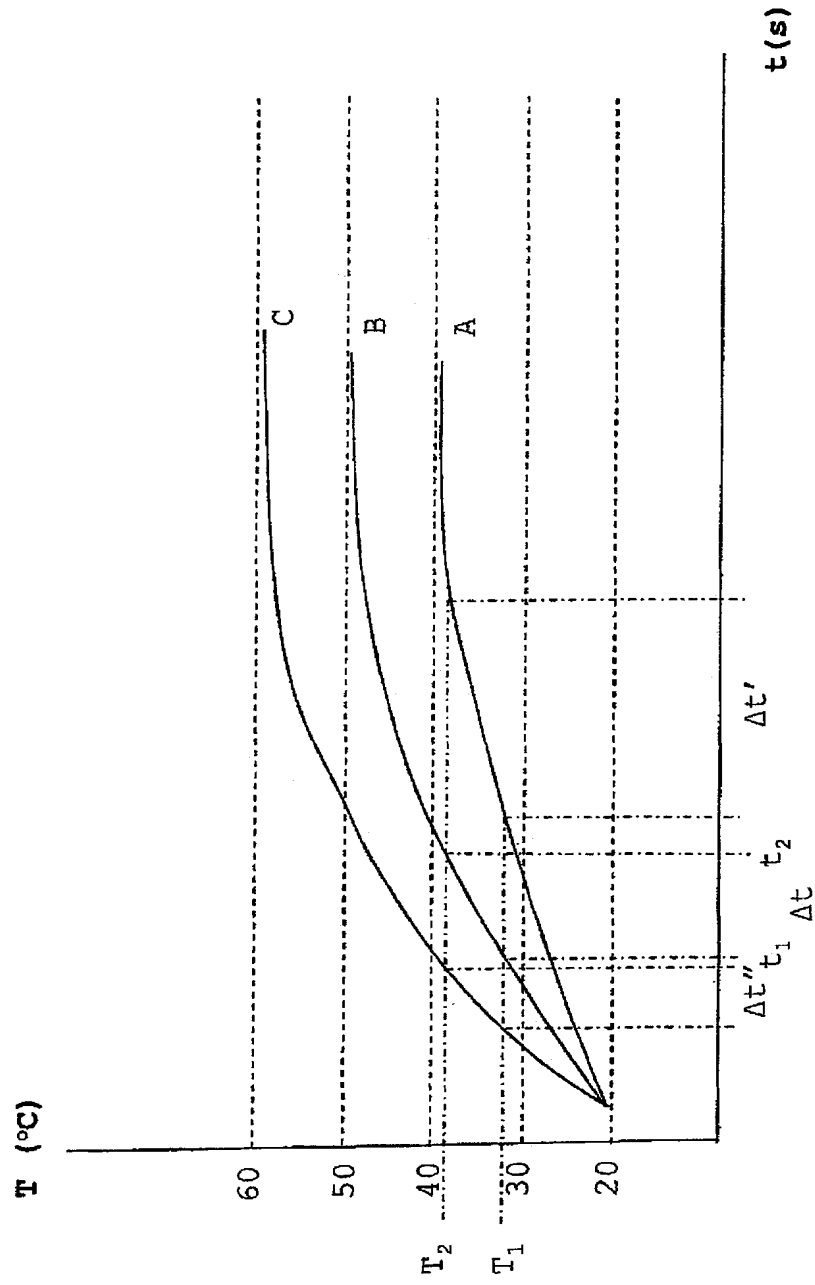
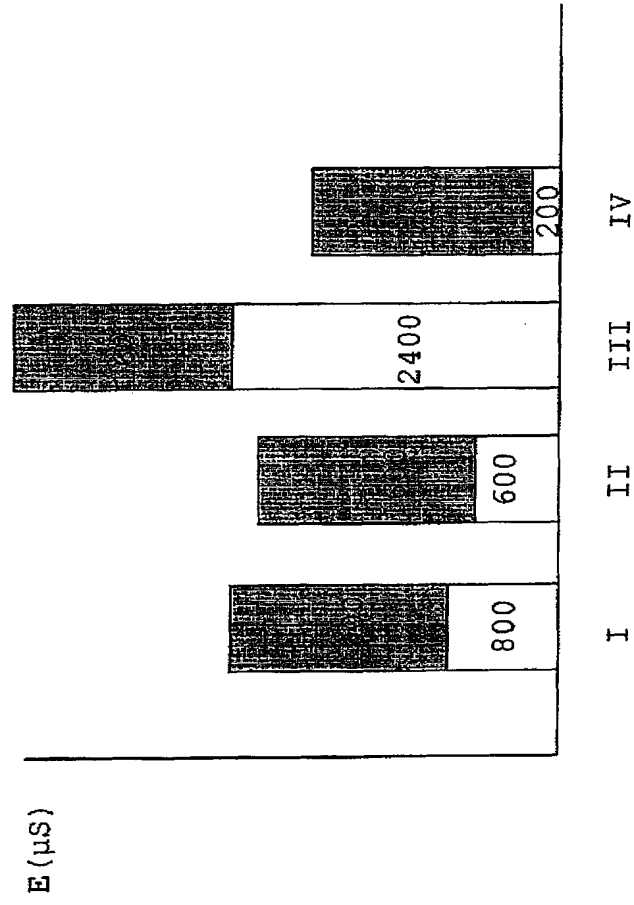
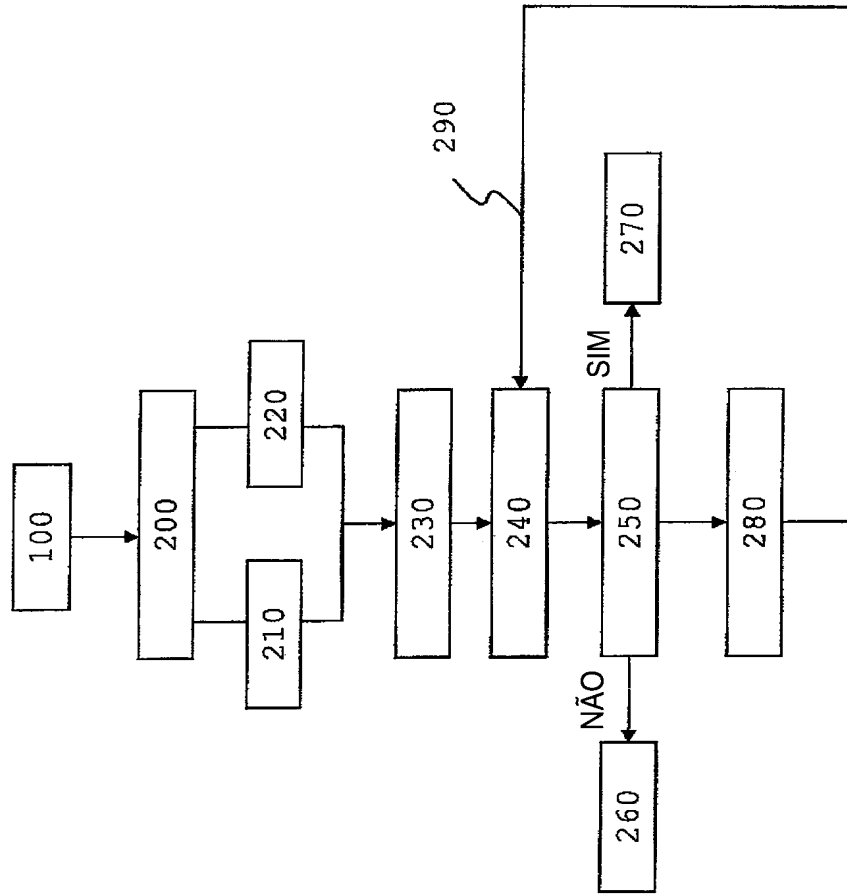
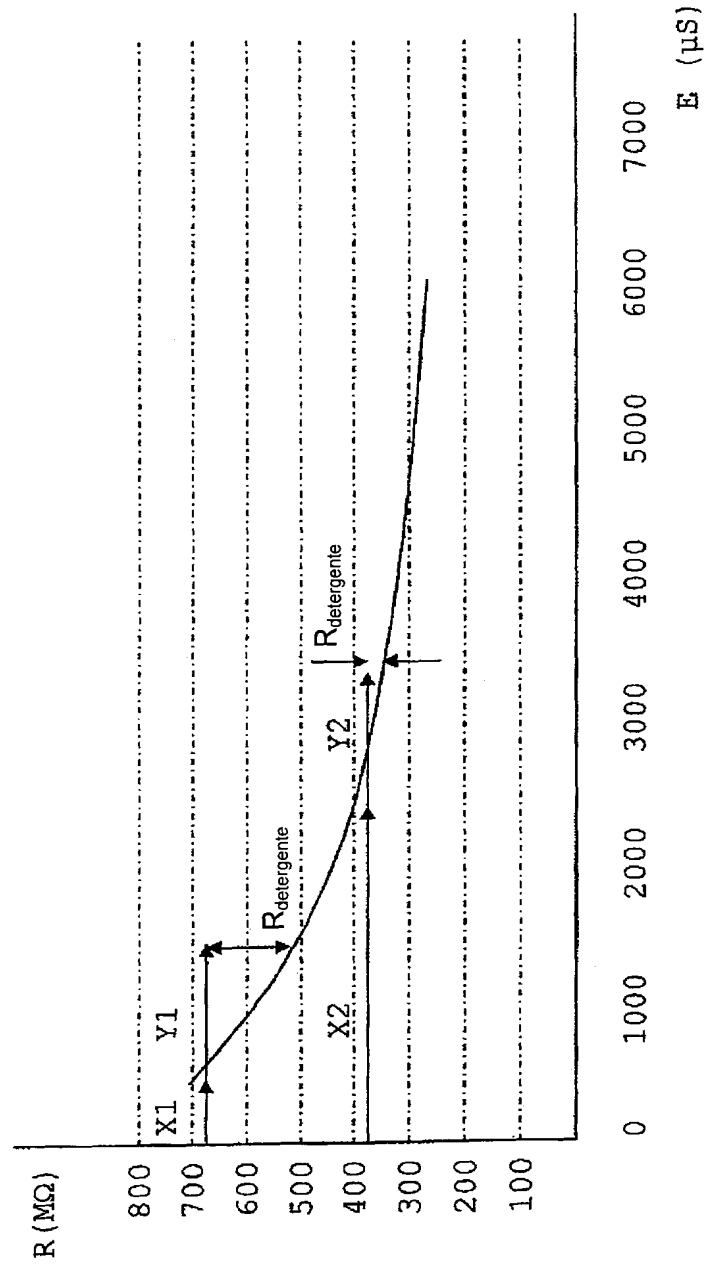


FIG. 3

**FIG. 4**

**FIG. 5**

**FIG. 6**

RESUMO

“DISPOSITIVO E MÉTODO DE SENSORIAMENTO”

A invenção está relacionada a um método e dispositivo de sensoriamento capazes de determinarem a temperatura de um líquido e de uma condutividade elétrica de referido líquido para a referida temperatura. O dispositivo de sensoriamento consiste, pelo menos, de um sensor de temperatura para o fornecimento de dado de medição de temperatura disponibilizado de modo que o referido sensor de temperatura encontre-se fisicamente isolado do referido líquido quando o referido dispositivo de sensoriamento encontra-se imerso no referido líquido. O dispositivo compreende ainda de um sensor da condutividade elétrica, elemento de estocagem contendo as características da temperatura e de um processador. O processador é disponibilizado para medir instantaneamente a condutividade elétrica de um líquido e para fazer a avaliação do dado de medição da temperatura para a determinação da temperatura do líquido com base nas características da temperatura.