



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 0809938-3 B1



(22) Data do Depósito: 04/04/2008

(45) Data de Concessão: 19/01/2021

(54) Título: SISTEMAS DE MEDIÇÃO DE PROPRIEDADE DE AMOSTRA, MÉTODOS DE DETERMINAÇÃO DO NÍVEL DE CONSTITUINTE EM FLUIDO E DE MINIMIZAÇÃO DO IMPACTO DE ERROS POTENCIAIS

(51) Int.Cl.: G01N 33/487; G01N 35/00.

(30) Prioridade Unionista: 12/04/2007 US 11/734,473.

(73) Titular(es): TRIVIDIA HEALTH, INC..

(72) Inventor(es): BRENT E. MODZELEWSKI; FERHAN KAYIHAN; EDWARD CARDELLO.

(86) Pedido PCT: PCT US2008059398 de 04/04/2008

(87) Publicação PCT: WO 2008/127892 de 23/10/2008

(85) Data do Início da Fase Nacional: 07/10/2009

(57) Resumo: Sistemas de Medição de Propriedade de Amostra, Métodos de Determinação do Nível de Constituinte em Fluido e de Minimização de Impacto de Erros Potenciais. É proporcionado um sistema de medição de uma propriedade de uma amostra. O sistema compreende um dispositivo de medição de diagnóstico tendo uma memória e uma tira de teste de diagnóstico para coletar a amostra. A tira tem nela embutido um padrão representativo de pelo menos primeiros dados e segundos dados, sendo os primeiros dados dados representativos de pelo menos um de parâmetros relacionados com a mensuração da propriedade, códigos adequados para calibração do dispositivo de medição de diagnóstico ou parâmetros indicando conexão adequada entre o dispositivo de medição+, e a tira de teste e os segundos dados adequados para detectar e rejeitar erros potenciais que afetem a medição adequada da propriedade.

**“SISTEMAS DE MEDIÇÃO DE PROPRIEDADE DE AMOSTRA,
MÉTODOS DE DETERMINAÇÃO DO NÍVEL DE CONSTITUINTE EM
FLUIDO E DE MINIMIZAÇÃO DO IMPACTO DE ERROS POTENCIAIS”
RELATÓRIO DESCRITIVO**

[001] Este Pedido reivindica prioridade para o Pedido de Patente dos Estados Unidos No. 11/734.473, depositado em 12 de abril de 2007.

BREVE DESCRIÇÃO

Campo Técnico

[002] A presente invenção relaciona-se com a detecção e rejeição de erros em sistemas e métodos que sensoreiam eletroquimicamente um constituinte particular dentro de um fluido pelo uso de tiras de testes de diagnóstico.

Antecedentes

[003] Muitas indústrias têm necessidade comercial de monitorar a concentração de constituintes particulares num fluido. No campo dos cuidados com a saúde, indivíduos com diabetes, por exemplo, têm uma necessidade de monitorar um constituinte particular dentro de seus fluidos corpóreos. Vários sistemas estão disponíveis que permitem que as pessoas testem um fluido de corpo, tal como, sangue, urina ou saliva, para monitorar convenientemente o nível de um constituinte de fluido particular, como, por exemplo, colesterol, proteínas e glicose. Os indivíduos com diabetes, uma desordem pancreática caracterizada por produção insuficiente de insulina, que impede a digestão adequada da glicose, têm necessidade de monitorar cuidadosamente seus níveis de glicose no sangue diariamente. Estão disponíveis vários sistemas que

permitem que as pessoas monitorem convenientemente seus níveis de glicose no sangue. Esses sistemas incluem tipicamente uma tira de teste onde o usuário aplica uma amostra de sangue e um medidor que “lê” a tira de teste para determinar o nível de glicose na amostra de sangue.

[004] Entre as várias tecnologias disponíveis de medição dos níveis de glicose no sangue, as tecnologias eletroquímicas são particularmente desejáveis porque apenas uma amostra de sangue muito pequena pode ser necessária para executar a medição. Em sistemas amperométricos baseados em eletroquímica, a tira de teste tipicamente inclui uma câmara de amostra que contém reativos, tais como oxidase de glicose e um mediador, e elétrodos. Quando o usuário aplica uma amostra de sangue na câmara de amostra, os reativos reagem com a glicose e o medidor aplica uma tensão aos elétrodos para ocasionar uma reação de redox. O medidor mede a corrente resultante e calcula o nível de glicose baseado na corrente. Também são conhecidos outros sistemas baseados em coulometria ou voltametria.

[005] Como a tira de teste inclui um reativo biológico, toda a tira fabricada não é reproduzível com a mesma sensibilidade exata. Portanto, as tiras de teste são fabricadas em distintos lotes e dados particulares para aquele lote são frequentemente usados como um sinal pelo microprocessador do medidor para ajudar na execução com precisão do cálculo de medidor. Os dados são usados para ajudar a correlacionar com precisão a corrente medida com a concentração de glicose real. Por exemplo, os dados poderiam representar um código numérico que “sinaliza” ao microprocessador do medidor para acessar e utilizar um conjunto específico de valores de calibração armazenados a partir de um dispositivo de memória interno durante o cálculo.

[006] Em sistemas anteriores, o código particular para um lote específico de tiras tem sido introduzido no medidor manualmente pelo usuário ou conectado por algum tipo de dispositivo de memória (como um chip ROM) embalado junto com tiras de teste de um lote de

fabricação único. Esta etapa de introdução manual ou de conexão pelo usuário adiciona o risco de introduzir imprópriamente dados de código errados. Esses erros podem levar a medidas inexatas e a um registro impróprio da história do paciente. Os sistemas anteriores também incluíam informações legíveis por código de barras incorporadas sobre tiras individuais. Imprimir individualmente um código de barras particular em cada tira adiciona custos de fabricação significativos à produção de tira e exige a despesa adicional de uma leitora de código de barras incorporada dentro do medidor, a fim de obter as informações.

[007] Deve ser enfatizado que as medidas precisas de níveis de concentração num fluido de corpo, tal como sangue, podem ser críticas para a saúde em longo prazo de muitos usuários. Como resultado, existe a necessidade de um alto nível de confiabilidade nos medidores e tiras de teste usados para mensurar os níveis de concentração em fluidos. Deste modo, é desejável ter um sistema de auto-calibração de custo efetivo para tiras de teste de diagnóstico que proporcione mais confiantemente e com mais precisão um código de sinalização para tiras de teste individuais.

[008] O embutir informações de calibração de lote de tiras em tiras de teste individuais que sejam legíveis pelo instrumento (medidor) elimina a necessidade de o usuário combinar a calibração de lote do medidor com o frasco de tiras. Não mais precisar contar com o usuário para calibrar corretamente o código de lote do medidor remove a possibilidade de erro do usuário para esta etapa crítica.

[009] Embora o erro de técnica do usuário seja eliminado de sistemas automaticamente calibrados, o sistema está ainda sujeito a erros potenciais de leitura por instrumento devido às variações normais na produção de tiras e instrumentos. Estes sistemas são suscetíveis a ler erroneamente os códigos de calibração, se o código de lote for embutido elétrica, mecânica, opticamente ou de outra forma. Enfraquecer ou pelo menos reduzir a chance de um erro de leitura de instrumento reforçará em muito a confiabilidade do sistema.

[0010] A eliminação completa do erro de leitura é possível, mas é limitada pelo número de bits de dados úteis que podem ser codificados na pequena estrutura de tira. Minimizar os erros de leitura é possível sem sacrificar o número de bits de dados disponíveis para a auto-calibração, mas exige a disposição matemática e a numeração adequadas de códigos de lote. Pode ser empregada uma combinação das técnicas ensinadas na invenção descrita abaixo para variar a rejeição de erro de leitura em até 100%, dependendo de um nível aceitável predeterminado de rejeição de erro.

[0011] A codificação em tira é um conceito relativamente novo em teste de glicose, que tem o potencial de melhorar muito a exatidão de leituras de glicose. Os sistemas que não protegem contra erros de codificação de tira de teste, tanto por detecção como rejeição de tiras que contêm erros como por correção de erros de leitura, estarão sujeitos a desempenho sub-ótimo e poderão produzir leituras de glicose inexatas.

BREVE SUMÁRIO

[0012] As modalidades da presente invenção são direcionadas para um sistema de medição de uma propriedade de uma amostra, um método de determinação de um nível de constituinte dentro de um fluido e um método de codificação de um código compreendendo uma pluralidade de bits numa tira de teste de diagnóstico para determinar um nível de constituinte dentro de um fluido que o compreende, tal que os impactos de possíveis erros de bit são minimizados, o que previne uma ou mais das limitações e desvantagens de dispositivos e métodos anteriores.

[0013] Uma modalidade consistente com a presente invenção é dirigida para um sistema de medição de uma propriedade de uma amostra, compreendendo uma tira de teste de diagnóstico para coletar a amostra, tendo a tira informações nela embutidas; um dispositivo de

medição de diagnóstico para receber a tira de teste, ler as informações embutidas e medir a amostra; e o dispositivo de diagnóstico compreende, além disso, uma rotina de detecção de erro para detectar erros lendo as informações embutidas.

[0014] Outra modalidade consistente com a presente invenção é dirigida para um sistema de medição de uma propriedade de uma amostra, compreendendo um dispositivo de medição de diagnóstico que tem uma memória; uma tira de teste de diagnóstico para coletar a amostra, tendo a tira um padrão condutor nela embutido, sendo o padrão condutor representante de pelo menos os primeiros dados e segundos dados, em que os primeiros dados são dados que representam pelo menos um dos parâmetros relacionados com a medição da propriedade, códigos adequados para a calibração do dispositivo de medição de diagnóstico ou parâmetros indicando a conexão adequada entre o dispositivo de medição e a tira de teste; e os segundos dados utilizáveis para detectar e rejeitar erros potenciais que afetam a medição adequada da propriedade.

[0015] Outra modalidade consistente com a presente invenção é dirigida para um método de determinar um nível de constituinte dentro de um fluido que compreende proporcionar um medidor de teste de diagnóstico, compreendendo o medidor de teste uma memória e um processador; proporcionar uma tira de teste de diagnóstico, compreendendo a tira de teste pelo menos um código nela embutido; inserir a tira de teste no medidor de teste, o medidor de teste ler pelo menos um código; executar um algoritmo de detecção e rejeição de erro sobre pelo menos um código; e determinar o nível de constituinte do fluido se o algoritmo de detecção e rejeição de erro não detectar um erro.

[0016] Outra modalidade consistente com a presente invenção proporciona um método para minimizar o impacto de erros potenciais que podem acontecer quando um dispositivo lê uma tira de teste de diagnóstico incluindo um primeiro código que compreende uma

pluralidade de bits dispostos numa disposição física, que compreende: determinar uma probabilidade de cada bit causar um erro de leitura; construir uma disposição lógica dos bits diferente da disposição física baseada na probabilidade, em que a disposição lógica compreende os bits organizados de tal modo que o impacto de potenciais erros de leitura seja minimizado.

[0017] Características e vantagens adicionais da invenção serão enunciadas em parte na descrição que segue e em parte serão óbvias a partir da descrição ou podem ser aprendidas pela prática da invenção. As características e vantagens da invenção serão percebidas e atingidas por meio dos elementos e combinações particularmente assinalados nas Reivindicações anexadas.

[0018] Deve ficar entendido que tanto a descrição geral precedente como a descrição detalhada seguinte são apenas exemplificativas e explicativas e não são restritivas da invenção, como reivindicado.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0019] A **FIG. 1** é uma vista de seção reta geral de uma tira de teste de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[0020] A **FIG. 2** é uma vista de perspectiva superior de uma tira de teste inserida num conector de tira de medidor de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[0021] A **FIG. 3** é uma vista de seção reta geral de uma tira de teste inserida num conector de tira de medidor de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[0022] A **FIG. 4** é uma vista superior de uma parte distal de uma tira de teste ilustrando uma região de contato de tira distal, consistente com uma modalidade da presente invenção.

[0023] A **FIG. 5** ilustra um conector de tira de medidor recebendo uma região de contato de tira distal da tira de teste, consistente com a presente invenção.

[0024] A **FIG. 6** ilustra uma tira de teste tendo um código de amostra nela embutido, consistente com a presente invenção.

[0025] A **FIG. 7** é uma representação esquemática de circuito do conector de tira de medidor e da microcontroladora do medidor que opera num modo digital, consistente com a presente invenção.

[0026] A **FIG. 8** é um fluxograma que ilustra um método de executar a detecção e rejeição de erro usando um algoritmo de tendências, consistente com a presente invenção.

[0027] A **FIG. 9** é um fluxograma que ilustra um método de executar a detecção e rejeição de erro usando um algoritmo de verificação de soma que computa o módulo de bits num código, consistente com a presente invenção.

[0028] A **FIG. 10** é um fluxograma que ilustra um método de executar a detecção e rejeição de erro usando um código redundante, consistente com a presente invenção.

[0029] A **FIG. 11** é um fluxograma que ilustra um método de executar a detecção e rejeição de erro usando um método de reduzir seletivamente o número de códigos disponíveis, consistente com a presente invenção.

[0030] A **FIG. 12** é um fluxograma para ilustrar um método de construção de uma disposição lógica consistente com uma modalidade da presente invenção.

DESCRIÇÃO DAS MODALIDADES

[0031] Será feita, agora, referência em detalhe às modalidades presentes da invenção, cujos exemplos são ilustrados nos desenhos anexos. Em qualquer lugar possível, os mesmos números de referência serão usados ao longo dos desenhos para referência às mesmas partes ou similares.

[0032] De acordo com modalidades exemplificativas, a invenção relaciona-se com um sistema de medição de um constituinte de fluido

do corpo que inclui uma tira de teste e um medidor de detecção, rejeição e minimização de quaisquer erros que possam ocorrer. Uma tira de teste individual pode também incluir um código embutido relativo aos dados associados com tiras de teste que pertencem a um lote particular, aos dados particulares para aquela tira individual e, de preferência, aos dados associados com detecção, rejeição e minimização de erros. As informações embutidas apresentam dados legíveis pelo medidor que sinalizam ao microprocessador do medidor a acessar e utilizar um conjunto específico de parâmetros de calibração armazenados numa memória particular às tiras de teste de um lote de fabricação ao qual a tira individual pertence ou a uma tira de teste individual. As informações embutidas incluem, além disso, dados legíveis pelo medidor, relativos à detecção, rejeição ou correção de quaisquer erros. Para os propósitos desta revelação, “distal” refere-se à parte de uma tira de teste para além do operador do dispositivo durante o uso normal e “proximal” refere-se à parte mais próxima ao operador do dispositivo durante o uso normal.

[0033] A tira de teste pode incluir uma câmara de amostra para receber uma amostra de fluido do usuário, tal como, por exemplo, uma amostra de sangue. A câmara de amostra e a tira de teste da presente especificação podem ser formadas usando materiais e métodos descritos na Patente US de propriedade comum 6.743.635, que é aqui incorporada por referência em sua totalidade. Consequentemente, a câmara de amostra pode incluir uma primeira abertura na extremidade proximal da tira de teste e uma segunda abertura para ventilar a câmara de amostra. A câmara de amostra pode ser dimensionada para poder envolver a amostra de sangue através da primeira abertura e reter a amostra de sangue na câmara de amostra, por ação capilar. A tira de teste pode incluir uma seção cônica que é mais estreita na extremidade proximal ou pode incluir outro indício, a fim de tornar mais fácil para o usuário localizar a primeira abertura e aplicar a amostra de sangue. O medidor e a tira de teste podem ser como

descritos no Pedido de Patente US No. 11/181.778, que é aqui incorporado por referência na sua totalidade e descrito abaixo.

[0034] Um eletrodo de trabalho e um eletrodo contador podem ser dispostos na câmara de amostra opcionalmente junto com eletrodos de detecção de enchimento. Uma camada de reativo é disposta na câmara de amostra e, de preferência, contata pelo menos o eletrodo de trabalho. A camada de reativo pode incluir uma enzima, como oxidase de glicose, e um mediador, como ferricianeto de potássio ou rutênio hexamina. A tira de teste tem, próximo de sua extremidade distal, uma primeira pluralidade de contatos elétricos de tira que estão eletricamente conectadas aos eletrodos via traços condutivos. Além disso, a tira de teste pode também incluir uma segunda pluralidade de contatos elétricos de tira próximos à extremidade distal da tira. A segunda pluralidade de contatos elétricos pode ser disposta de tal modo que proporcione, quando a tira é inserida no medidor, um código de lote distintamente discernível legível pelo medidor. Como notado acima, o código legível pode ser lido como um sinal para acessar dados, tais como coeficientes de calibração, a partir de uma unidade de memória *on-board* no medidor relacionado às tiras de teste daquele lote ou até informações correspondentes às tiras de teste individuais e, de preferência, informações relativas à detecção, rejeição ou correção de possíveis erros.

[0035] O medidor pode ser alimentado a pilha e pode permanecer num modo inativo de baixa energia, quando não em uso, a fim de poupar energia. Quando a tira de teste é inserida no medidor, a primeiro e a segunda pluralidades de contatos elétricos na tira de teste contatam os contatos elétricos correspondentes no medidor. A segunda pluralidade de contatos elétricos pode fazer ponte de um par de contatos elétricos no medidor, fazendo que uma corrente flua através de uma parte de uma segunda pluralidade de contatos elétricos. O fluido de corrente pela segunda pluralidade de contatos elétricos ocasiona que o medidor acorde e entre num modo ativo. O medidor também lê as

informações de código proporcionadas pela segunda pluralidade de contatos elétricos e pode, então, identificar, por exemplo, o teste particular a ser executado ou uma confirmação de *status* operacional adequado ou o tipo de método, algoritmo de correção ou rotina de detecção, rejeição de erro que esteja sendo aplicado. Além disso, o medidor pode também identificar a tira inserida tanto como uma tira de teste como uma tira de verificação baseado nas informações de código particulares. Se o medidor detectar uma tira de verificação, ele executa uma sequência de tira de verificação. Se o medidor detectar uma tira de teste, ele executa uma sequência de tira de teste. Além disso, o medidor pode executar uma detecção de erro, rejeição de erro ou rotina de correção de erro com base nas informações de código. Consistente com uma modalidade da presente invenção, o medidor pode ter nele uma memória interna, que pode armazenar algoritmos de microprocessador para executar calibrações ou um método, rotina de correção ou algoritmo de detecção, rejeição de erro. A memória interna dentro do medidor pode também armazenar um *firmware*, que contém instruções para executar um algoritmo de microprocessador armazenado, uma detecção, rejeição de erro ou método, rotina ou algoritmo de correção e instruções para a operação geral do medidor. Além disso, consistente com uma modalidade da presente invenção, o *firmware* pode ser atualizável, permitindo que sejam armazenadas na memória interna instruções adicionais ou alternativas.

[0036] Na sequência de tira de teste, o medidor valida o eletrodo de trabalho, o eletrodo de contador e, se incluídos, os eletrodos de detecção de enchimento, pela confirmação de que não existem caminhos de baixa impedância entre quaisquer destes eletrodos. Se os eletrodos forem válidos, o medidor indica para o usuário que a amostra pode ser aplicada à tira de teste. O medidor aplica, então, uma tensão de detecção de queda entre os eletrodos de trabalho e contador e detecta uma amostra de fluido, por exemplo, uma amostra de sangue, pela detecção de um fluxo de corrente entre os eletrodos de trabalho e

contador (isto é, um fluxo de corrente pela amostra de sangue à medida que faz a ponte dos elétrodos de trabalho e contador). Para detectar que uma amostra adequada está presente na câmara de amostra e que a amostra de sangue percorreu a camada de reativo e se misturou com os constituintes químicos na camada de reativo, o medidor pode aplicar uma tensão de detecção de enchimento entre os elétrodos de detecção de enchimento e medir qualquer corrente resultante que flua entre os elétrodos de detecção de enchimento. Se esta corrente resultante alcançar um nível suficiente dentro de um período predeterminado de tempo, o medidor indica para o usuário que amostra adequada está presente e se misturou com a camada de reativo.

[0037] A Figura 1 ilustra uma vista de seção reta geral de uma modalidade de uma tira de teste 10 consistente com a presente invenção. A tira de teste 10 pode compreender uma tira de teste como descrita no Pedido de Patente US 11/181.778, aqui incorporado por referência na sua totalidade. A tira de teste 10 inclui uma extremidade de conexão proximal 12, uma extremidade distal 14 e é formada com uma camada de base 16 que se estende ao longo do comprimento inteiro da tira de teste 10. A camada de base 16 é, de preferência, composta de um material eletricamente isolante e tem uma espessura suficiente para proporcionar suporte estrutural para a tira de teste 10. Disposto sobre a camada de base 16 está um padrão condutor (não mostrado).

[0038] O padrão condutor (não mostrado) inclui uma pluralidade de elétrodos dispostos sobre a camada de base 16 próximos à extremidade proximal 12, uma pluralidade de contatos elétricos de tira disposto sobre a camada de base 16 próximos à extremidade distal 14 e uma pluralidade de traços condutivos que conecta eletricamente os elétrodos à pluralidade de contatos elétricos de tira, sendo os contatos uma área pretendida para conexão mecânica com outro contato correspondente. Numa modalidade consistente com a presente invenção, a pluralidade de elétrodos pode incluir um eletrodo de

trabalho, um eletrodo contador e eletrodos de detecção de enchimento.

[0039] Uma camada isolante dielétrica 18 pode ser formada acima do padrão condutor ao longo de uma parte da tira de teste entre os eletrodos de medição e a pluralidade de contatos elétricos de tira, a fim de prevenir arranhões e outro danos à conexão elétrica. Como visto na Figura 1, a extremidade proximal 12 da tira de teste 10 inclui uma localização de recebimento de amostra, tal como uma câmara de amostra 20 configurada para receber uma amostra de fluido de usuário. A câmara de amostra 20 pode ser formada em parte por uma fenda formada entre uma cobertura 22 e os eletrodos de medição subjacentes formados sobre a camada de base 16. A posição relativa dos eletrodos de medição e dos contatos elétricos de tira forma uma região de eletrodo proximal 24 numa extremidade de tira 10 e uma região de contato de tira distal 26 na outra extremidade.

[0040] A Figura 2 ilustra uma vista em perspectiva superior de uma tira de teste 10 inserida num conector de medidor 30 consistente com a presente invenção. A tira de teste 10 inclui uma região de eletrodo proximal 24, que contém a câmara de amostra e eletrodos de medição, como descrito acima. A região de eletrodo proximal 24 pode ser formada de modo a ter uma forma particular, a fim de distinguir para o usuário a extremidade que recebe uma amostra de fluido da região de contato de tira distal 26. O conector de medidor 30 inclui o canal 32 estendendo-se para fora para uma abertura chamejada para receber a tira de teste 10. O conector de medidor 30 pode, além disso, incluir ressaltos 36 que se estendem a uma altura determinada acima da base do canal 32. A altura determinada dos ressaltos 36 é selecionada de forma a limitar a extensão, tal como através de uma camada levantada correspondente da tira de teste 10, em que pode ser inserida uma tira de teste 10 no canal 32.

[0041] O conector de medidor 30 inclui ainda uma primeira pluralidade de contatos de conector 38, dispostos mais próximos à extremidade proximal do conector de medidor 30, e uma segunda

pluralidade de contatos de conector 40 dispostos mais próximos à extremidade distal do conector de medidor 30.

[0042] A Figura 3 ilustra uma vista de seção reta geral de uma tira de teste inserida no conector de medidor 30 consistente com a presente invenção. O canal 32 representa uma fila proximal de conectores compreendendo uma primeira pluralidade de contatos de conector 38. Além disso, o canal 32 aloja uma fila distal de conectores compreendendo uma segunda pluralidade de contatos de conector 40. A primeira pluralidade de contatos de conector 38 e a segunda pluralidade de contatos de conector 40 fazem contato com partes distintas da região de contato de tira distal 26.

[0043] Os contatos de conector podem ter níveis de alta ou baixa impedância, produzindo um código que gera um índice de código. Numa modalidade consistente com a presente invenção, o código é um código binário baseado no número de blocos de contato (P) implementados, onde o número (N) de códigos é igual a $N = 2^P$. Embora uma modalidade consistente com a presente invenção utilize um código binário, outros tipos de códigos podem ser usados consistentes com a presente invenção e as modalidades não são limitadas a isso.

[0044] Todavia, outra modalidade consistente com a presente invenção incorpora uma característica de auto-ligar/acordar e o número de códigos possíveis quando integrado com uma característica de auto-ligar/acordar, porém, é reduzido para $N = 2^P - 1$. Num sistema que tem uma característica de auto-ligar/acordar, um código com todos os zeros (toda impedância alta) não é um código ativo, na medida em que não acordará o medidor. O código, se o número possível for 2^P ou $2^P - 1$, inclui informações de teste codificadas, informações de calibração e informações relativas à detecção, rejeição, minimização ou correção de erro. Como o número de códigos possíveis é limitado pelo número de blocos de contato, é importante usar um método de detecção, rejeição ou correção de erro que não esvazie o espaço de código possível e permita que sejam codificadas informações de teste e calibração

suficientes na tira de teste 10.

[0045] Quando a tira de teste 10 é inserida no conector de medidor 30, um contato é fechado e acorda o medidor puxando o interruptor da microcontroladora para cima ou para baixo. O medidor checará, então, a tensão ($V_{saída}$) para determinar o tipo de teste e lerá, então, os bits de código para determinar o valor de código. O valor de código selecionado pode ser associado, por exemplo, a um conjunto armazenado de coeficientes na memória do medidor para uso num algoritmo de mapeamento de glicose que está particularmente correlacionado ao reativo aplicado à região de eletrodo de medição. Este código também pode ser associado a outros tipos de informações de parâmetro de tira, como aqueles referenciados acima. Ele poderia também selecionar opções de configuração de medidor diferentes. Isto também pode ser usado para determinar a identificação de tira (tira de verificação, sonda de fabricação e tipo de teste diferente). Além disso, o código pode ser indicativo de uma detecção, rejeição, rotina de correção, método ou algoritmo de erro.

[0046] A incorporação de dados de código individualizados dentro de tiras de teste individuais proporciona numerosas vantagens, além daquelas associadas com a exatidão da medição. Por exemplo, com a codificação de tira individual o usuário não mais precisa introduzir manualmente o código de lote do medidor, eliminando a possibilidade de erro de técnica do usuário para esta etapa crítica. Os códigos de lote de tira armazenados diretamente em tiras de teste individuais também proporcionarão um meio para transportar lotes misturados de tiras num único frasco de tira. Em contraste, as tecnologias atuais como codificação por botão/chave requerem que todas as tiras num frasco (tipicamente embaladas num frasco incluindo 50 tiras do mesmo lote) sejam do mesmo código de lote.

[0047] A Figura 4 é uma vista superior de uma parte distal da tira de teste 10 que ilustra a região de contato de tira distal 26, consistente com uma modalidade da presente invenção. O padrão condutor (não

mostrado) formado sobre a camada de base 16 estende-se ao longo da tira de teste 10 de forma a incluir a região de contato de tira distal 26. A região de contato de tira distal 26 é dividida para formar regiões condutivas distintas 42 e 44. A região condutiva 44 é dividida em quatro colunas que formam uma primeira pluralidade de contatos elétricos de tira, denominados 46, 48, 50 e 52, respectivamente. A primeira pluralidade de contatos elétricos de tira 46, 48, 50 e 52 está eletricamente conectada à pluralidade de elétrodos de medição na extremidade distal da tira de teste 10. Deve ficar entendido que o número da primeira pluralidade de contatos elétricos de tira 46, 48, 50 e 52 é meramente exemplificativo e que o sistema poderia incluir menos ou mais contatos elétricos de tira correspondendo ao número de elétrodos de medição incluídos no sistema.

[0048] A primeira pluralidade de contatos elétricos de tira 46, 48, 50 e 52 é dividida, por exemplo, por intervalos 54 formados pelo padrão condutor subjacente (não mostrado) na tira de teste 10. Um intervalo adicional 54 divide a região condutiva 44 da região condutiva 42 dentro da região de contato de tira distal 26, e um outro intervalo 54 separa a parte à direita superior da região de contato de tira distal 26 para formar uma região de entalhe 56, como será descrito mais completamente em detalhe abaixo.

[0049] A região condutiva 42 é dividida em cinco regiões distintas esboçando uma segunda pluralidade de contatos elétricos de tira que formam os blocos de contato 58, 60, 62, 64 e 66. Como notado acima, o padrão condutor sobre a camada de base 16 pode ser aplicado ao lado superior da tira, ao lado inferior da tira ou a uma combinação de ambos. Os blocos de contato 58, 60, 62, 64 e 66 são configurados para serem operacionalmente conectados à segunda pluralidade de contatos de conector 40 dentro do conector de medidor 30. Por meio desta conexão operativa, o medidor é apresentado a e lê a partir dos blocos de contato, um código particular que representa informações que sinalizam ao medidor que acesse dados relacionados à tira de teste 10. O

intervalo 68 isola uma extremidade de conexão distal extrema 70 da região de contato de tira distal 26.

[0050] A Figura 5 ilustra o conector de medidor 30 que recebe a região de contato de tira distal 26 da tira de teste 10 consistente com a presente invenção. A Figura 5 representa a primeira pluralidade de contatos de conector 38, denominados 1-4, respectivamente, e a segunda pluralidade de contatos de conector 40, denominados 5-9. Os contatos de conector 38 e 40 fazem contato com partes distintas da região de contato de tira distal 26. Em particular, sob inserção adequada da tira de teste 10 no conector 30, a primeira pluralidade de contatos elétricos de tira 46, 48, 50 e 52 é, respectivamente, conectada de modo elétrico aos contatos de conector 1-4, que formam a primeira pluralidade de contatos de conector 38. De forma semelhante, os blocos de contato 58, 60, 62, 64 e 66 que formam a segunda pluralidade de contatos elétricos de tira são, respectivamente, conectados eletricamente aos contatos de conector 5-9, que formam a segunda pluralidade de contatos de conector 40.

[0051] Numa modalidade consistente com a presente invenção, a conexão entre o bloco de contato 66 e os contatos de conector 9 estabelece uma conexão comum para aterrar (ou uma fonte de tensão onde a polaridade é invertida), completando, assim, um circuito elétrico que inclui o medidor e pelo menos uma parte da região condutiva 42. A conclusão deste circuito pode executar uma função de acordar o medidor, proporcionando um sinal ao medidor para se ligar a partir de um modo inativo de baixa energia. Consequentemente, o contato de conector 9 pode ser posicionado de forma proximal em relação aos contatos restantes 5-8, a fim de assegurar que os contatos 5-8 estejam em adequada posição de conexão antes do fechamento/despertar final do circuito pela conexão do bloco de contato 66 e do contato de conector 9. Além disso, como noutra modalidade consistente com a presente invenção, pode ser formada uma tira de tinta isolante não condutiva na extremidade distal da tira de teste 10 e também como uma substância

condutiva pode ser removida da região de entalhe 56 (mostrada na Figura 4), pode ser impedido o despertar prematuro do medidor.

[0052] Isto é, o movimento distal da tira de teste 10 dentro do canal de conector 32 não estabelece uma conexão comum no ponto onde o conector de contato 9 se conecta à borda distal extrema da tira de teste 10. Ao invés, só será estabelecida uma conexão comum, quando o contato de conector passar do entalhe 56 e da tira de tinta, se aplicada, e se conectar a uma parte condutiva do bloco de contato 66, proporcionando uma conexão confiável.

[0053] Como notado acima, os blocos de contato 58, 60, 62, 64 e 66 são configurados para serem operacionalmente conectados à segunda pluralidade de contatos de conector 40 dentro do conector de medidor 30. Por esta conexão operacional, o medidor é apresentado e lê a partir dos blocos de contato um código particular que sinaliza ao medidor que acesse informações relacionadas à tira de teste 10. As informações codificadas podem sinalizar ao medidor para acessar dados incluindo, mas, sem limitação, parâmetros que indicam o teste particular a ser executado, parâmetros que indicam a conexão a uma sonda de teste, parâmetros que indicam a conexão a uma tira de verificação, coeficientes de calibração, coeficientes de correção de temperatura, coeficientes de correção de nível de pH, dados de correção de hematócrito e dados para reconhecer uma marca de tira de teste particular. Além disso, as informações codificadas podem ser indicativas de uma detecção, rejeição ou método de correção de erro.

[0054] A Figura 6 ilustra uma tira de teste que tem um código de amostra nela embutido, consistente com a presente invenção. Como mostrado na Figura 6, os blocos de contato condutivos 60 e 64 são impressos por cima com um material isolante elétrico, tal como, por exemplo, uma camada de tinta condutiva (isolante) 75. A camada de tinta não condutiva 75 aumenta a impedância entre os contatos de conector correspondentes (neste exemplo, os contatos de conector 6 e 8) e a parte de tira subjacente em vários blocos de contato

predeterminados dentro da região condutiva 42 da região de contato de tira distal 26.

[0055] Ao conectar os blocos de contato 58, 60, 62, 64 e 66 ao contato de conector correspondente 40, o medidor lerá um código particular baseado no número e padrão dos blocos de contato impressos por cima com camada de tinta não condutiva 75. Isto é, o uso de camada de tinta não condutiva 75 proporciona uma rede de comutação a ser lida pelo medidor. Quando um isolante está impresso sobre uma das superfícies condutivas dos blocos de contato 58, 60, 62, 64 e 66, ele impede o fluxo de corrente elétrica ao longo dela e altera o caminho condutivo entre o bloco de contato e o contato de conector. Quando nenhum isolante está impresso por cima o fluxo de corrente do condutor fica relativamente desimpedido.

[0056] Ao ler um código particular, uma memória interna dentro do medidor pode acessar, através de um algoritmo de microprocessador armazenado, informações de calibração específicas relativas à tira de teste particular, ou uma detecção, rejeição de erro, ou método, rotina ou algoritmo de correção. O medidor pode ler o código por qualquer um método analógico ou digital. No modo analógico, uma escada resistiva prefixada é interconectada dentro do medidor à segunda pluralidade de contatos de conector 40 (denominados 5-9 na Figura 5) de tal modo que permutações de tinta não condutiva impressa possam ser correlacionadas com um código de lote distinto usando uma medida de queda de tensão, resistência ou corrente. O método analógico também pode ser simultaneamente usado como a característica de auto-ligar/acordar, desde que cada código tenha pelo menos um bloco livre de tinta não condutiva que possa fazer uma conexão de baixa impedância para acordar o medidor pelo fechamento de um circuito aberto. O nível de tensão, resistência ou corrente analógica poderia ser usado para sinalizar ao medidor que acessasse quaisquer dos dados referenciados acima particulares à tira de teste 10.

[0057] Num modo digital, como esquematicamente representado

na Figura 7, cada bloco de contato 58-66 seria lido como uma entrada individual, diferentemente da entrada única usada pelo método analógico. Para o método digital ser usado simultaneamente como uma característica de auto-ligar/acordar, as entradas precisariam ter fiação em conjunto ou conectadas a uma controladora de interruptor de uma microcontroladora. Cada código deve ter pelo menos um bloco livre de tinta não condutiva 75 de tal modo que uma conexão de baixa impedância possa ser feita para acordar a microcontroladora do medidor.

[0058] A tinta não condutiva 75 com níveis de impedância alta e baixa produz um código binário que gera um índice de código baseado no número de blocos (P) implementados, onde o número de códigos é $N = 2^P$. É possível, porém, que um código compreenda uma disposição em que nenhum dos contatos elétricos de tira seja coberto com material isolante elétrico (um código com todos os “1”s lógicos, isto é, todos os condutores). Como examinado acima, o número de códigos possíveis, quando integrados com uma característica de auto-ligar/acordar, é, porém, reduzido para $N = 2^P - 1$. Num sistema que tem uma característica de auto-ligar/acordar, um código com todos os zeros (todos os isoladores) não é um código ativo já que não acordará o medidor.

[0059] Quando a tira de teste 10 é inserida no conector de medidor 30, é fechado um contato e acorda o medidor puxando o interruptor da microcontroladora para cima ou para baixo. O medidor checará, então, a saída de tensão ($V_{saída}$) para determinar o tipo de teste e, então, lê os bits de código (S1, S2, S3, S4) para determinar o valor de código. O valor de código selecionado pode, por exemplo, ser associado a um conjunto armazenado de coeficientes na memória do medidor para uso num algoritmo de mapeamento de glicose que está particularmente correlacionado ao reativo aplicado na região de eletrodo de medição. Além disso, o valor de código selecionado pode ser associado a uma detecção, rejeição ou algoritmo de correção de erro. A queda de tensão

através do resistor em série R em $V_{\text{saída}}$ na Figura 7 pode ser sensoreada, para determinar se os valores de código estão dentro de uma faixa predeterminada para uso como um sinal de confirmação. Isto também pode ser usado para determinar a identificação de tira (tira de verificação, sonda de fabricação e diferente tipo de teste).

[0060] Além de proporcionar um nível de impedância alta ou baixa (pela aplicação ou ausência de uma camada isolante de tinta não condutiva 75 sobre um dos blocos de contato) pode ser aplicado um elemento resistivo particular sobre um bloco de contato particular. O elemento resistivo introduz um nível aumentado de impedância num circuito que reduz (mas, não necessariamente impede) o fluxo de corrente elétrica. Consequentemente, o uso de um elemento resistivo específico sobre um bloco de contato particular proporciona um nível intermediário de resistência diretamente no bloco de contato da tira de teste. Quando este nível intermediário de resistência é conectado ao medidor por meio da conexão com um contato de conector do medidor correspondente, o medidor pode detectar este nível “intermediário” (por exemplo, através de uma medida de circuito de queda de tensão aplicando as de leis Ohm e Kirchhoff).

[0061] A detecção de um nível tão intermediário pode alertar o processador do medidor para acessar um conjunto novo inteiro de dados de código relativos à tira de teste 10. Em outras palavras, proporcionar um revestimento de elemento resistivo pode ser usado para expandir o número de códigos disponíveis com um número definido de blocos de contato. Por exemplo, uma tira pode ser formada com um código particular por meio de um padrão particular de tinta isolante não condutiva 75. Quando um dos blocos de contato condutivos é formado de forma a incluir um elemento resistivo particular, aquele mesmo código representado pelo padrão de tinta não condutiva 75 pode, agora, ser lido pelo medidor para acessar um conjunto completamente diferente de dados. Como exemplo, o bloco de contato 66 da Figura 6 (ou qualquer dos blocos de contato disponíveis)

poderia ser formado de maneira a incluir um elemento resistivo. Como exemplo não limitativo, o elemento resistivo poderia ser proporcionado na forma de uma tinta condutiva impressa. A espessura da tinta impressa que forma o elemento resistivo e a resistividade da composição de tinta podem ser variadas para alcançar a resistência desejada para um bloco de contato particular. As informações adicionais feitas disponíveis por esta expansão de códigos podem incluir, mas, sem limitação, informações relacionadas à correção de hematócrito, informações relacionadas a versões aperfeiçoadas de medidor, informações relacionadas com o tipo de tira particular ou, como ainda examinado abaixo, uma verificação de soma usada num algoritmo de detecção e rejeição de erro. Consequentemente, o uso de um elemento tão resistivo pode ser usado para expandir o número de configurações de código disponíveis com número definido de blocos de contato.

[0062] Consistente com uma modalidade da presente invenção, os blocos de contato 58, 60, 62, 64 e 66 podem ser usados para representar valores individuais de unidade de um código e, quando tomados em combinação, formam um valor de código. Numa modalidade, os blocos de contato representam bits digitais, que podem ser codificados em binários. Isto é, cada um dos blocos de contato 58, 60, 62, 64 e 66 pode representar um valor binário de “1” ou “0” no código, de tal modo que, se ao bloco de contato 58 for atribuído um valor binário de 1, é igual a 2^{n-1} com n sendo o número de blocos de contato. No exemplo presente, o bloco de contato 58 teria um valor de unidade de 2^4 ou 16, se existir um digital “1” atribuído a ele, ou 0, se existir um digital “0” atribuído a ele. De modo semelhante, o bloco de contato 60 pode ter um valor de unidade de 8 ou 0, o bloco de contato 62 pode ter um valor de unidade de 4 ou 0, o bloco de contato 64 pode ter um valor de unidade de 2 ou 0 e o bloco de contato 66 pode ter um valor da unidade de 1 ou 0. Deste modo, um código de 01010 tem valores de unidade individuais de 0, 8, 0, 2, 0 e um valor de código combinado de 10.

[0063] Consistentes com modalidades da presente invenção, os blocos de contato 58, 60, 62 e 64 podem também ter valores de unidade diferentes dos bits digitais acima mencionados. Por exemplo, os blocos de contato 58, 60, 62 e 64 podem ter valores de unidade na forma de leituras analógicas, símbolos ou pictogramas. Os valores de unidade de leitura analógica podem ser relacionados às leituras reais de propriedades associadas aos blocos de contato 58, 60, 62 e 64, como a resistência, e o valor de código pode ser a combinação das resistências individuais.

[0064] Os valores da unidade de símbolo ou pictograma podem ser na forma de linhas, formas, figuras etc. Por exemplo, o bloco de contato 58 pode ter um valor de unidade de quatro linhas, o bloco de contato 60 pode ter um valor de unidade de três linhas e assim por diante, de tal modo que o valor de código seja igual ao número total de linhas. Noutro exemplo, os blocos de contato 58, 60, 62, 64 e 66 podem ter formas diferentes atribuídas a cada bloco e o valor de código é o conjunto de formas. Os símbolos ou pictogramas podem também ser usados juntos com bits digitais e leituras analógicas tais que um “1” ou “0” digital ou uma leitura analógica igual ou maior que um valor predeterminado habilita o símbolo ou pictograma a estar presente no bloco de contato.

[0065] Os blocos de contato 58, 60, 62, 64 e 66 representam bits individuais do código embutido como examinado acima e, como completamente descrito no Pedido de Patente US 11/181.778, que é aqui incorporado por referência na sua totalidade. Como mencionado ao longo deste Relatório Descritivo, consistente com uma modalidade da presente invenção, o código embutido pode incluir informações que ativam um método de detecção ou rejeição de erro. Numa modalidade consistente com a presente invenção, o método de detecção ou rejeição de erro usa um algoritmo de tendências para detectar e rejeitar erros. Por exemplo, considere-se um frasco contendo cinquenta tiras de teste. Se o medidor ler um código que é diferente do último código lido e o

número das tiras de teste usadas for menor do que cinquenta, o medidor indicará que existe um erro potencial. Isto é, consistente com uma modalidade da presente invenção, um algoritmo de tendências usa tendências recentes e, com o passar do tempo, como uma base para determinar se um código lido difere o suficiente de um valor esperado para qualificar como um erro.

[0066] A Figura 8 é um fluxograma que ilustra um método de executar detecção e rejeição de erro usando um algoritmo de tendências, consistente com a presente invenção. Primeiro, a tira de teste 10 é inserida no medidor e lida pelo medidor (S801). Em seguida, uma característica predeterminada da tira de teste é registrada e armazenada na memória do medidor (S802). A característica predeterminada da tira de teste pode ser qualquer medida de desempenho, incluindo código de lote ou outras informações industriais relativas à tira de teste, ou pode ser relacionada à propriedade sendo medida pela tira de teste. Uma análise de tendências é, então, realizada sobre a característica registrada para obter um valor esperado (S803). A análise de tendências analisa as características registradas a partir de tiras de teste previamente usadas e da presente tira de teste para obter um valor esperado. A análise de tendências pode incluir a execução da média sobre o conjunto de tiras de teste lidas ou pode incluir usar um algoritmo de aprendizado. Consistentes com modalidades da presente invenção, o algoritmo de aprendizado pode compreender um algoritmo de aprendizado auto-adaptável e pode também incluir a retroalimentação do usuário.

[0067] Retornando à Figura 8, o medidor determinará, então, se a característica registrada da tira de teste presente difere do valor esperado calculado (S804). Se a característica registrada não diferir do valor esperado calculado, o medidor lerá e processará os dados codificados (S807) e pode armazenar os dados codificados como um ponto de dados a ser incluído na análise de tendências. Se a característica registrada diferir do valor esperado calculado, o medidor

indicará um erro de leitura (S805) e o usuário pode descartar a tira de teste e obter uma nova tira (S806). Alternativamente, consistente com uma modalidade da presente invenção, se a característica registrada diferir do valor esperado calculado, o medidor indicará um erro de leitura (S805) e pode incitar o usuário para entrada adicional (S808). Por exemplo, referindo-se ao exemplo antigo de um frasco contendo cinquenta tiras, depois de indicar um erro de leitura, o medidor pode perguntar ao usuário se a tira de teste é de um novo frasco, o código de lote do novo frasco ou pode simplesmente pedir que o usuário reintroduza a tira no medidor para a releitura. Dependendo da resposta ao lembrete, o medidor pode, então, ler e processar os dados codificados (S807) e, então, armazenar os dados codificados como um ponto de dados a ser incluído na análise de tendências.

[0068] Noutra modalidade consistente com a presente invenção, o código embutido pode incluir informações que ativam um método de detecção ou rejeição de erro que usa uma verificação de soma, que pode incluir computar um módulo dos bits do código para detectar e/ou rejeitar erros. A fim de executar uma verificação de soma, os bits de verificação de soma adicionais são embutidos na tira de teste 10 junto com o código embutido que é usado para sinalizar ao medidor que acesse quaisquer dos dados referenciados acima particulares à tira de teste 10. Quando a tira de teste 10 é inserida no medidor, um código indicativo de um método de verificação de soma é codificado nela e sinaliza ao medidor que execute um algoritmo de verificação de soma armazenado numa memória do medidor. Em geral, o medidor executa um algoritmo que determina o módulo do código de calibração e compara-o com um valor esperado. Numa modalidade específica consistente com a presente invenção, o método de verificação de soma computa o módulo dos bits do código de calibração e compara-o com o valor de módulo também codificado na tira de teste 10. O código de calibração lido embutido na tira de teste será rejeitado se o módulo computado não combinar com o módulo codificado. Os bits de

verificação de soma podem ser codificados usando uns blocos isolantes impressos ou variando a resistência dos blocos de contato, como examinado acima, ou podem ser codificados depositando um indicador óptico nos blocos de contato 58, 60, 62, 64 e 66. Numa modalidade consistente com a presente invenção, os bits de verificação de soma podem ser codificados usando um método diferente dos bits de calibração. Pela codificação dos bits de verificação de soma usando um método que é diferente do método usado para codificar os bits de calibração, os erros causados devido a tolerâncias industriais não serão duplicados entre os bits de verificação de soma e de calibração, assegurando que o erro será rejeitado em virtude de uma verificação de soma que não combina. Em modalidades consistentes com a presente invenção, os bits de verificação de soma podem ser de base 2 ou binários ou podem ser baseados em outros métodos de codificação. Os bits de verificação de soma também podem ser codificados por métodos conhecidos, tais como pelo uso de meios magnéticos ou ópticos (como códigos de barras), corte de entalhe no substrato da tira de teste 10 e semelhantes.

[0069] Consistente com uma modalidade da presente invenção, os bits de verificação de soma podem ser um bit de paridade ou verificação de soma de bit único ou podem ser uma verificação de soma de bit múltiplo. Uma verificação de soma de bit de paridade permite um método de detecção ou rejeição de erro que sacrifica apenas um único bit para detectar um erro. Uma verificação de soma de bit de paridade, porém, só protegerá contra um número ímpar de erros de leitura de bit permitindo que um número par de erros de leitura não seja detectado. Uma verificação de soma de bit de paridade proporciona 100% de rejeição de erros de bit único e 50% de detecção e rejeição de erros de bit múltiplo. Num exemplo consistente com uma presente invenção, para uma tira de teste que tem um sistema binário que emprega número P de blocos de contato para codificar informações, como examinado acima, resultará em N códigos, onde $N = 2^P$. Utilizando um

bit de paridade, o espaço de código efetivo será reduzido para $N/2$ ou $N = 2^{P-1}$.

[0070] Uma verificação de soma de bit múltiplo é mais robusta que uma verificação de soma de bit de paridade, mas sacrifica mais bits adequados para realizar a tarefa. Uma verificação de soma de bit múltiplo proporciona um nível maior de detecção e rejeição de erro, detectando tanto os erros de bit ímpares como alguns erros de bit pares. Usar uma verificação de soma de bit múltiplo, porém, usará um número maior de bits e não poderá detectar erros em sequência de bit. As verificações de soma de bit múltiplo oferecem 100% de rejeição de erros de bit único e pelo menos 75% de rejeição de erros de bit múltiplo que dependem do número de bits para a verificação de soma relacionada aos bits de calibração. Para um sistema binário que empregue o número C de bits de verificação de soma onde $C < P$, o espaço de código efetivo será reduzido para $N = 2^{P-C}$.

[0071] A Figura 9 é um fluxograma que ilustra um método de executar a detecção e rejeição de erro usando um algoritmo de verificação de soma que inclui computar um módulo dos bits no código, consistente com a presente invenção. Primeiro, a tira de teste 10 é inserida no medidor e o código nela embutido é lido pelo medidor (S901). O medidor inclui uma memória que contém instruções para instruir o processador do medidor para determinar o módulo do código e compará-lo com um valor específico. Dentro do código embutido na tira de teste 10 existe também um valor esperado embutido do módulo, que o medidor lê e armazena na memória. O medidor determina, então, o módulo dos bits no código embutido (S902) e compara o módulo com o valor esperado armazenado (S903). O medidor determina se o valor esperado combina com o módulo (S904). Se o valor esperado e o módulo combinarem, o medidor procederá para ler e processar os dados codificados na tira de teste 10 indicativos de quaisquer dos fatores referenciados acima, incluindo executar um teste numa amostra fluida, como especificado pelas informações codificadas na tira de teste 10

(S905). Se o módulo dos bits não combinar com o valor esperado, o medidor indicará um erro de leitura (S906) e o usuário deverá descartar a tira de teste e obter uma nova (S907).

[0072] Noutra modalidade consistente com a presente invenção, um código redundante pode ser codificado na tira de teste 10. Codificar a tira de teste 10 com um código redundante possibilita que o medidor detecte e rejeite erros de leitura de bit múltiplo. Um código, que pode ser indicativo do lote da tira de teste ou de quaisquer outros fatores como referenciado acima, é primeiro codificado na tira de teste 10 e, então, o mesmo código ou o redundante é novamente codificado na tira de teste 10 e ambos os códigos devem combinar, para que o código não seja rejeitado pelo medidor. Numa modalidade consistente com a presente invenção, a iteração redundante do código é codificada numa sequência de bits diferente da iteração original do código. Quando o código original e o código redundante são codificados numa sequência de bits diferente, os códigos são menos suscetíveis à variação de posição de fabricação. Pela alteração da sequência de bit dos códigos embutidos, as variações, devido a movimentos físicos ou deslocamento de máquina, não serão traduzidas para idênticos erros de bit para ambos os códigos. Isto é vantajoso, porque se o erro de bit idêntico estiver presente em todos os códigos embutidos, o erro não será detectado.

[0073] Noutra modalidade consistente com a presente invenção, em vez de codificar o código redundante em sequência de bits diferente, o código pode ser codificado usando métodos diferentes de fabricação ou embutindo o código, usando um método diferente, como o elétrico, óptico ou magnético. Além disso, o uso de um código redundante pode ainda ser combinado com uma verificação de soma, como descrito acima, para um nível aumentado de detecção e rejeição de erro.

[0074] A Figura 10 é um fluxograma que ilustra um método de realizar a detecção e rejeição de erro usando um código redundante, consistente com a presente invenção. Primeiro, a tira de teste 10 é

inserida no medidor e o primeiro código é lido pelo medidor (S1001) e, então, o segundo código, o qual é uma iteração redundante do código, é lido (S1002). O medidor determina, então, se o primeiro código combina com o segundo código (S1003). Se o primeiro código e o segundo código combinarem, o medidor procederá para ler e processar os dados codificados na tira de teste 10 indicativos de quaisquer dos fatores referenciados acima, incluindo executar um teste numa amostra de fluido, como especificado pelas informações codificadas na tira de teste 10 (S1004). Se o código e o segundo código não combinarem, o usuário descarta a tira de teste 10 e obtém uma nova tira e começa o processo novamente (S1005).

[0075] Consistente com outra modalidade da presente invenção, um método de redução de código pode ser utilizado para proporcionar a detecção e rejeição de erro. Onde a verificação de soma e os métodos de codificação redundantes revelados acima exigem bits exclusivos que poderiam de outra forma ser usados para informações de lote de calibração de codificação, o tipo de teste etc., um esquema de redução de código utiliza todos os bits para informações de codificação. Nesta modalidade, certas combinações de bits ou códigos são identificadas como sendo excluídas de um conjunto predeterminado de códigos aceitáveis ou válidos. O conjunto de códigos válidos pode ser armazenado numa memória do medidor. Este método permite a detecção e rejeição de erros de bit múltiplo e um nível possível de detecção e rejeição de erro que pode ser maior do que aquele de usar uma verificação de soma ou um código redundante.

[0076] Reduzir seletivamente a quantidade de códigos válidos pode ser baseado num conjunto de exclusão que pode ter vários membros M , onde $M > 0$ e $M < N$, onde N é o número de códigos possíveis. O conjunto selecionado para exclusão é escolhido para chegar num nível aceitável de detecção e rejeição de erro, enquanto retém um número aceitável de códigos disponíveis. O conjunto de códigos selecionados para redução ou o conjunto de códigos inválidos pode ser relacionado ao número de

1s ou 0s num código ou pode ser relacionado ao fato de os bits serem pares ou ímpares. Os meios para exclusão não são limitados a este exemplo, mas pode ser achado serem mais fáceis de implementar.

[0077] Como exemplo, para um sistema binário que emprega o número P de blocos para codificar um código de detecção e de rejeição de erro resultará em N códigos onde $N = 2^P$. Reduzir seletivamente o número de códigos válidos, por exemplo, pela eliminação de valores onde o código tem uma contagem de 1s que é igual a Y , onde $Y \leq P$, a contagem de 1s (ou 0s) é simétrica onde a contagem de zero 1s equipara à contagem de P 1s e a contagem de dois 1s equipara à contagem de $P-1$ 1s.

[0078] Como outro exemplo, usar um sistema binário onde $P=5$ resulta num espaço de código de $N=32$ e tem um zero por cento de taxa de detecção/rejeição, isto é, todos os códigos são válidos. Excluindo seletivamente os códigos que têm um valor contendo dois 1s, o número possível de códigos é reduzido de 32 para 22 e resulta numa possível taxa de detecção/rejeição de 45,5%. De modo semelhante, um nível mais baixo de proteção pode ser selecionado excluindo seletivamente os códigos que têm um valor contendo um ou zero 1s. Como existem cinco códigos possíveis que têm um 1 e um código possível que tem zero 1, o espaço de código é reduzido de 32 para 26 códigos possíveis e resulta numa taxa de detecção/rejeição de erro de 23%. Isto é, a porcentagem de códigos inválidos, que resultam de defeitos de fabricação etc. que serão detectados e rejeitados pelo medidor, é de 23%.

[0079] Consistente com a presente invenção, os métodos acima descritos de excluir seletivamente códigos são estendidos para os valores de código e valores de unidade possíveis, como examinado acima. Por exemplo, considere-se um código de quatro unidades compreendido de valores de unidade no conjunto de $\{A, B, C, D\}$. Os valores de código possíveis deste conjunto incluiriam $\{A, B, C, D\}$, $\{B, B, C, D\}$, $\{C, B, C, D\}$, $\{D, B, C, D\}$, $\{A, C, C, D\}$ e assim por diante, incluindo todas as sequências e iterações possíveis de $\{A, B, C, D\}$.

Devido a tolerâncias conhecidas, certos valores de código ou certos valores de unidade podem ter uma propensão mais alta de ter erros associados com isso. Por exemplo, o valor de código {D, D, A, C} ou o valor de unidade de uma quarta posição {A} pode ser conhecido ter uma taxa de erro alta ou uma alta probabilidade de ser mal interpretado como valor de código ou valor de unidade diferente. Consequentemente, poderia ser gerado um conjunto de valores de código ou de valores de unidade que são prováveis de ser errôneos como um conjunto de exclusão ou, reciprocamente, um conjunto de valores de código aceitáveis, de tal modo que os valores de unidade ou valores de código tendo uma taxa de erro alta ou que gerem erros sérios podem ser excluídos. Este método pode ser ainda aplicado aos valores de unidade tais como bits digitais, leituras analógicas, símbolos ou pictogramas, como descrito acima.

[0080] A Figura 11 é um fluxograma que ilustra um método de realizar a detecção e rejeição de erro usando um método de reduzir seletivamente o número de valores de código disponíveis, consistente com a presente invenção. Este método pode também ser aplicado reduzindo seletivamente certos valores de unidade, também. Primeiro, a tira de teste 10 é inserida no medidor e o código nela embutido é lido pelo medidor (S1101). O medidor compara o valor de código com um conjunto predeterminado de valores de código aceitáveis, que podem ser armazenados na memória do medidor (S1102). O medidor determina se o valor de código na tira de teste 10 combina com um valor de código que está no conjunto predeterminado de valores de código aceitáveis (S1103). O conjunto predeterminado de valores de código aceitáveis, numa modalidade consistente com a presente invenção, contém valores de código que têm a probabilidade mais alta de não conter um erro baseado em tolerâncias e condições de fabricação conhecidas. Se o valor de código na tira de teste 10 combinar com um valor de código no conjunto predeterminado de valores de código aceitáveis, o valor de código é determinado ser um código válido e o medidor procederá para

ler e processar os dados codificados na tira de teste 10 indicativos de quaisquer dos fatores referenciados acima, incluindo executar um teste numa amostra de fluido, como especificado pelas informações codificadas na tira de teste 10 (S 1104). Se o valor de código não combinar com um valor de código contido no conjunto predeterminado de valores de código aceitáveis, a tira de teste 10 provavelmente contém defeitos de fabricação, o medidor indicará um erro e o usuário deveria descartar a tira e obter uma nova tira (S1105).

[0081] Noutra modalidade consistente com a presente invenção, é usado um método de disposição para minimizar os impactos de erros de bit possíveis. Em situações onde a utilização de um esquema de detecção e rejeição de erro de bit é menos do que favorável, limitar o impacto de um erro de bit é uma alternativa aceitável. Os bits embutidos na tira de teste 10 têm tipicamente probabilidades diferentes de serem propensos a um erro. Estas probabilidades que diferem podem ser usadas para minimizar o impacto de um possível erro de bit construindo uma disposição lógica colocando os bits em posições diferentes de suas posições físicas reais para reduzir o impacto de um erro de bit. A Tabela 1, abaixo, mostra uns 16 códigos num esquema de codificação binária de 4 bits e os erros de bit único possíveis. Os códigos errôneos são determinados pela soma dos bits em que um 1 no 3º bit é igual a 8, um 1 no 2º bit é igual a 4, um 1 no 1º bit é igual a 2 e um 1 no 0º bit é igual a 1.

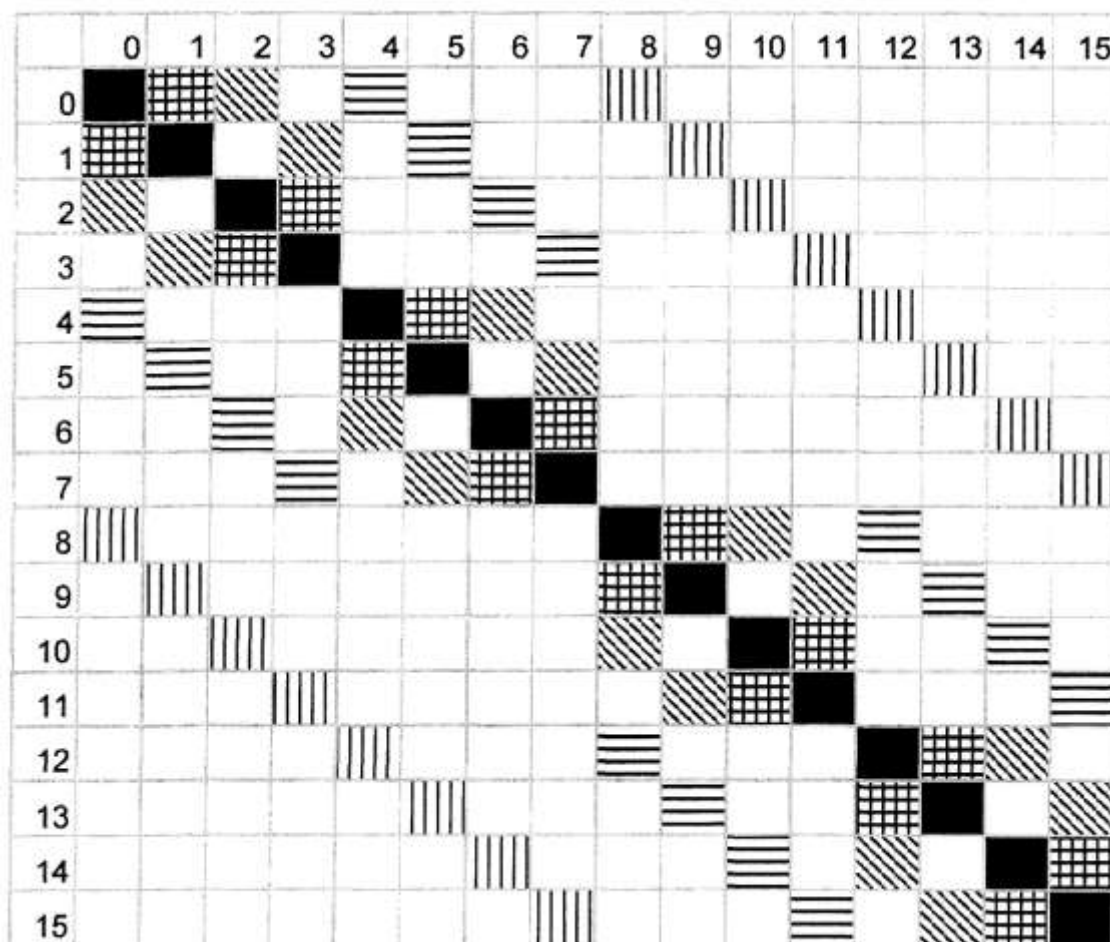
Tabela 1

Código	Erros				Códigos de erro			
	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0000	1000	0100	0010	0001	8	4	2	1
0001	1001	0101	0011	0000	9	5	3	0
0010	1010	0110	0000	0011	10	6	0	3
0011	1011	0111	0001	0010	11	7	1	2

0100	1100	0000	0110	0101	12	0	6	5
0101	1101	0001	0111	0100	13	1	7	4
0110	1110	0010	0100	0111	14	2	4	7
0111	1111	0011	0101	0110	15	3	5	6
1000	0000	1100	1010	1001	0	12	10	9
1001	0001	1101	1011	1000	1	13	11	8
1010	0010	1110	1000	1011	2	14	8	11
1011	0011	1111	1001	1010	3	15	9	10
1100	0100	1000	1110	1101	4	8	14	13
1101	0101	1001	1111	1100	5	9	15	12
1110	0110	1010	1100	1111	6	10	12	15
1111	0111	1011	1101	1110	7	11	13	14

[0082] Como mostrado na Tabela 1, todos os códigos binários possíveis têm quatro erros de bit único possíveis. Os resultados da Tabela 1 são ainda mostrados na Tabela 2, abaixo. A Tabela 2 mostra os mesmos resultados usando uma grade de erro. A Tabela 2 mostra só como próximo ou longe do código esperado, um erro de bit único fará com que o código lido divirja. Os números verticais correspondem ao número de código pretendido (real) e os números horizontais correspondem aos números de código realmente lidos. A matização preta sólida indica o código esperado, as linhas de grade indicam o erro de bit menos significativo, as linhas diagonais indicam próximo o erro de bit significativo, as linhas horizontais indicam o próximo erro de bit significativo e as linhas verticais indicam o erro de bit mais significativo.

Tabela 2



[0083] Devido a tolerâncias de fabricação e à probabilidade de bits particulares serem incorretos e causarem um erro, certos códigos têm probabilidades mais altas de ter erros de bits únicos particulares e certos erros de bit único farão com que um código lido divirja mais do esperado que outros, como é ilustrado na Tabela 2. Pela construção de uma disposição lógica dos códigos com respeito ao erro de bit mais significativo e ao erro de bit menos significativo, isto pode ser minimizado quanto a quão longe um código pode se desviar do esperado e ainda produzir um resultado aceitável. A partir desta disposição lógica, os códigos que têm uma probabilidade predeterminada de erros de bit aceitáveis podem ser usados como um espaço de código e aceitos, não importando um erro no bit menos significativo, já que eles terão um efeito menor na magnitude da propriedade medida.

[0084] A Figura 12 é um fluxograma para ilustrar um método de construção de uma disposição lógica consistente com uma modalidade da presente invenção. Primeiro, é determinada a probabilidade de cada bit no código ser errôneo (S1201). A probabilidade pode ser devido a, por exemplo, tolerâncias de fabricação. Como exemplo, referindo-se à tira de teste 10 tendo os blocos de contato 58, 60, 62, 64 e 66, é provável que o bit codificado pelo bloco 58 tenha a probabilidade mais alta de ter um erro, porque está numa extremidade da tira, onde os processos de fabricação são mais prováveis de danificar ou de produzir mal o bloco de contato 58. Reciprocamente, um bloco interior, como o bloco de contato 62, tem a probabilidade mais baixa de ter um erro. Consequentemente, o bit que tem a probabilidade mais alta de ter um erro é logicamente repostado pelo bit que tem a probabilidade mais baixa de ter um erro (S1202). Em seguida, num processo semelhante, o bit que tem a probabilidade mais alta próxima de ter um erro é logicamente repostado pelo bit que tem a probabilidade mais baixa próxima de ter um erro e assim por diante, até que todos os bits tenham sido logicamente repostos (S1203). Após todos os bits terem sido logicamente repostos, é construída uma disposição lógica dos bits (S1204). A disposição lógica resultaria nos bits sendo dispostos numa sequência que é diferente da sequência em que eles aparecem na tira de teste 10. Por exemplo, uma disposição lógica da tira de teste 10 com blocos de contato na sequência de 58, 60, 62, 64 e 66 pode aparecer como 62, 66, 58, 64, 60.

[0085] Além disso, a disposição lógica pode ser realizada de dois modos, uma disposição sequencial, em que os bits lógicos são dispostos de forma a manter o código em sequência, ou uma disposição não sequencial, em que os bits originais permanecem em sequência, mas o espaço de código resultante é logicamente disposto, com base nas reposições lógicas. A disposição lógica determina como o medidor lê o código real que é embutido na tira de teste. Isto é, numa disposição sequencial, o medidor lerá a tira de teste como tendo a disposição de código lógico e, numa disposição não sequencial, o medidor lerá a tira

de teste como tendo o código real, mas correlaciona o código real ao espaço de código lógico que é criado a partir da disposição lógica. Além disso, o resultado de usar métodos de disposição sequencial ou não sequencial está criando um espaço de código a ser reconhecido pelo medidor como tendo códigos aceitáveis, tais que uma tira de teste que tem um código com os erros de bit menos significativos será aceitável e a que tem um código com os erros de bit mais significativos não será aceitável.

[0086] Ainda consistente com uma modalidade da presente invenção, pode ser usado um método de realizar uma correção de erro para corrigir códigos que foram rejeitados ou detectaram como tendo erros de código de bit. Por exemplo, consistente com a presente invenção, pode ser efetivamente usado um código de Hamming para corrigir erros, uma vez que o número de bits codificados nas tiras de teste tem um comprimento fixo. Os códigos de Hamming são bem conhecidos em telecomunicações e são usados para proteger contra erros em dados digitais transmitidos ou dados escaneados, como faixa magnética ou código de barras. Um código de Hamming usa a tipicamente correção de erro adicional ou bits de verificação de erro que são codificados junto com as informações codificadas, de tal modo que bits de correção/verificação de erro adicionais são dispostos de forma que bits incorretos diferentes produzam resultados de erro diferentes, permitindo a identificação e correção do erro de bit. Especificamente, um código de Hamming inclui três bits de verificação de erro para todas as informações codificadas de quatro bits e pode corrigir qualquer erro de bit único e detectar todos os erros de bit único e de dois bits.

[0087] Par incluir um código de Hamming na tira de teste 10 consistente com a presente invenção, três bits de verificação de erro teriam de ser adicionados sobre a tira de teste 10 para todos quatro bits de informações. Os bits de verificação de erro podem ser codificados sobre a tira de teste 10 usando uns blocos isolados impressos ou variando a resistência dos blocos de contato, como examinado acima,

ou podem ser codificados depositando um indicador óptico nos blocos de contato 58, 60, 62, 64 e 66. Como exemplo, usar a tira de teste que tem os blocos de contato 58, 60, 62, 64 e 66, como descrito acima, com um bloco de contato sendo usado para designar uma característica de auto-despertar, a tira de teste contém quatro blocos utilizáveis e quatro bits. Ao variar a resistência ou depositar um indicador óptico sobre os blocos de contato 58, 60, 62, 64 e 66, três bits de verificação de erro extras podem ser codificados para usar um código de Hamming.

[0088] Além disso, os métodos acima não são necessariamente exclusivos e podem ser usados em combinação para proporcionar um nível maior de detecção e rejeição de erro do que apenas um único método. Por exemplo, o uso de uma verificação de soma pode ser combinado com o conjunto de código reduzido. Além disso, um módulo ou verificação de soma pode ser usado em combinação com um código de Hamming, ativando a detecção de um erro de bit num nível mais alto do que qualquer outro método só e a correção subsequente do erro de bit.

[0089] Embora um código de Hamming seja bem conhecido e tenha sido usado para corrigir códigos transmitidos dinamicamente, um código de Hamming não tem sido usado para corrigir um código lido estaticamente, como o código consistente com a presente invenção. Além disso, porque os bits codificados nas tiras de teste da presente invenção são lidos estaticamente e não podem ser retransmitidos ao detectar o erro, a correção de erro como usando um código de Hamming pode ser benéfica para economizar o tempo e dinheiro do usuário, por não ter que descartar a tira de teste 10 na detecção de um erro. Também é possível combinar os métodos examinados acima, por exemplo, como um módulo com um conjunto de código reduzido.

[0090] Outras modalidades da invenção serão evidentes para aquelas pessoas qualificadas na técnica a partir da consideração do Relatório Descritivo e prática da invenção aqui revelada. Pretende-se que o Relatório Descritivo e os exemplos sejam considerados somente

como exemplificativos, com o verdadeiro escopo e espírito da invenção sendo indicados pelas Reivindicações seguintes.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema de Medição de Propriedade de Amostra, caracterizado por que compreende:

uma tira de teste de diagnóstico para coletar a amostra, compreendendo a tira de teste um ou mais blocos de contato, tendo cada contato uma condutividade elétrica pré-definida e em que a condutividade elétrica de um ou mais blocos condutores forma um código que representa informações de calibração particulares à tira de teste;

um dispositivo de medição de diagnóstico para receber a tira de teste, ler o código particular da tira de teste e medir a amostra; e

compreendendo ainda o dispositivo de diagnóstico de medição um processador configurado para executar uma rotina de detecção de erros para detectar erros no código, compreendendo:

comparar o código a um conjunto predeterminado de códigos aceitáveis indicativos de nenhum erro ou nível aceitável de erro, em que o conjunto predeterminado de códigos aceitáveis é um conjunto de códigos potenciais reduzidos pela exclusão de um ou mais códigos predeterminados com uma probabilidade de serem mal interpretados pelo dispositivo de medição de diagnóstico devido a um defeito associado a pelo menos uma de uma ou mais almofadas de contato; e

indicar um erro se o código específico da tira de teste não estiver no conjunto predeterminado de códigos aceitáveis.

2. Sistema de Medição de Propriedade de Amostra, de acordo com a Reivindicação 1, caracterizado por que

o código compreende uma pluralidade de unidades, tendo

cada unidade um valor de unidade e

em que um valor de código compreende uma combinação dos valores de unidade.

3. Sistema de Medição de Propriedade de Amostra, de acordo com a Reivindicação 2, **caracterizado** por que os valores de unidade incluem bits digitais, leituras análogas, símbolos ou pictogramas.

4. Sistema de Medição de Propriedade de Amostra, de acordo com a Reivindicação 2, **caracterizado** por que o algoritmo de detecção de erros compreende ainda comparar o valor de código com um conjunto predeterminado de valores de código aceitáveis, em que, se o valor de código não estiver contido no conjunto predeterminado de valores de código aceitáveis, o algoritmo de detecção de erros indica que existe um erro no código.

5. Sistema de Medição de Propriedade de Amostra, de acordo com a Reivindicação 2, **caracterizado** por que o algoritmo de detecção de erros compreende ainda comparar os valores de unidade com um conjunto predeterminado de valores de unidade aceitáveis, em que, se um número predeterminado de valores da unidade não estiver contido no conjunto predeterminado de valores de unidade aceitáveis, o algoritmo de detecção de erros indica que existe um erro no código.

6. Sistema de Medição de Propriedade de Amostra, compreendendo:

um dispositivo de medição de diagnóstico tendo uma memória;

uma tira de teste de diagnóstico para coletar a amostra, tendo a tira de teste um padrão condutor nela embutido, sendo o padrão condutor representante de pelo menos primeiros dados e segundos dados, em que:

os primeiros dados são dados que representam pelo menos um de parâmetros relacionados com a medição da propriedade, códigos utilizáveis para a calibração do dispositivo de medição de diagnóstico ou parâmetros que indicam conexão adequada entre o dispositivo de medição e a tira de teste; e

em que para detectar e rejeitar erros potenciais, o sistema está configurado para:

comparar o valor de código com um conjunto predeterminado de valores de código aceitáveis e para indicar um erro, se o valor de código não estiver contido no conjunto predeterminado de valores de código aceitáveis ou

comparar os valores de unidade com um conjunto predeterminado de valores de unidade aceitáveis e para indicar um erro, se um valor unitário não estiver contido no conjunto predeterminado de valores de unidade aceitáveis,

caracterizado por que os segundos dados utilizáveis para detectar e rejeitar erros potenciais que afetam a medição adequada da propriedade de dados, compreendem um código tendo um valor de código, o código tendo uma pluralidade de unidades, cada unidade com um valor de unidade e em que o valor de código compreende uma combinação dos valores de unidade.

7. Sistema de Medição de Propriedade de Amostra, de acordo com a Reivindicação 6, **caracterizado** por que os primeiros dados compreendem ainda:

dados representativos de pelo menos um de um teste particular a ser executado, indicando parâmetros a conexão com a tira, coeficientes de calibração, coeficientes de correção de temperatura, coeficientes de correção de nível de pH, dados de hematócritos e dados

de reconhecimento de um tipo particular de tira de teste de diagnóstico.

8. Sistema de Medição de Propriedade de Amostra, de acordo com a Reivindicação 6, **caracterizado** por que a propriedade é o nível de glicose da amostra, sendo o nível de glicose indicativo de um nível de glicose de um sujeito humano.

9. Sistema de Medição de Propriedade de Amostra, de acordo com a Reivindicação 6, **caracterizado** por que os primeiros dados são dados para executar uma calibração automática do dispositivo de medição.

10. Sistema de Medição de Propriedade de Amostra, de acordo com a Reivindicação 6, **caracterizado** por que um algoritmo de tendências compara uma característica da tira de teste com um valor esperado obtido analisando as características registradas de tiras de teste previamente usadas.

11. Sistema de Medição de Propriedade de Amostra, de acordo com a Reivindicação 10, **caracterizado** por que, se a característica diferir do segundo valor, o dispositivo de medição indica que existe um erro.

12. Sistema de Medição de Propriedade de Amostra, de acordo com a Reivindicação 10, **caracterizado** por que analisar as características registradas compreende:

executar um algoritmo de aprendizado auto-adaptável sobre as características registradas para obter o valor esperado.

13. Sistema de Medição de Propriedade de Amostra, de acordo com a Reivindicação 12, **caracterizado** por que o algoritmo de aprendizado auto-adaptável inclui incorporar a retroalimentação do usuário para obter o valor esperado.

14. Sistema de Medição de Propriedade de Amostra, de acordo com a

Reivindicação 6, **caracterizado** por que os segundos dados compreendem dados de verificação de soma.

15. Sistema de Medição de Propriedade de Amostra, de acordo com a Reivindicação 14, **caracterizado** por que os dados de verificação de soma compreendem um módulo de bits dos segundos dados

16. Sistema de Medição de Propriedade de Amostra, de acordo com a Reivindicação 15, **caracterizado** por que, se o módulo for diferente de um valor esperado, o dispositivo de medição indica que existe um erro.

17. Sistema de Medição de Propriedade de Amostra, de acordo com a Reivindicação 6, **caracterizado** por que os segundos dados compreendem terceiro e quarto dados dispostos numa sequência predeterminada.

18. Sistema de Medição de Propriedade de Amostra, de acordo com a Reivindicação 17, **caracterizado** por que os terceiros e os quartos dados são idênticos.

19. Sistema de Medição de Propriedade de Amostra, de acordo com a Reivindicação 18, **caracterizado** por que os terceiros e os quartos dados são dispostos em sequências diferentes.

20. Sistema de Medição de Propriedade de Amostra, de acordo com a Reivindicação 18, **caracterizado** por que, se o dispositivo de medição ler os terceiros e os quartos dados e determinar que os terceiros e os quartos dados não são idênticos, o dispositivo de medição indica um erro.

21. Sistema de Medição de Propriedade de Amostra, de acordo com a Reivindicação 18, **caracterizado** por que os terceiros dados são codificados usando um primeiro método de codificação e os quartos dados são codificados usando um segundo método de codificação.

22. Sistema de Medição de Propriedade de Amostra, de acordo com a Reivindicação 21, **caracterizado** por que o primeiro método de codificação e o segundo método de codificação incluem cada um, uma de codificação que usa blocos de contato isolantes impressos, codificação que usa blocos de contato tendo uma resistência variável, codificação que usa indicadores ópticos ou codificação magnética.

23. Sistema de Medição de Propriedade de Amostra, de acordo com a Reivindicação 6, **caracterizado** por que os valores da unidade incluem bits digitais, leituras análogas, símbolos ou pictogramas.

24. Método de Determinação do Nível de Constituinte em Fluido, **caracterizado** por que compreende:

proporcionar um medidor de teste de diagnóstico, compreendendo o medidor de teste uma memória e um processador;

proporcionar uma tira de teste de diagnóstico, compreendendo a tira de teste um ou mais blocos de contato tendo uma condutividade pré-definida, em que a condutividade elétrica de um ou mais blocos de contato formam pelo menos um código que são representativos de um código que representa informações de calibração particulares à tira de teste;

inserir a tira de teste no medidor de teste, lendo o medidor de teste pelo menos um código;

executar um algoritmo de detecção e rejeição de erros sobre pelo menos um código; e

comparar pelo menos um código a um conjunto predeterminado de códigos aceitáveis indicativos de nenhum erro ou nível aceitável de erro,

em que o conjunto predeterminado de códigos aceitáveis é um conjunto de códigos potenciais reduzidos pela exclusão de um ou mais códigos predeterminados com uma probabilidade de serem mal interpretados pelo dispositivo de medição de diagnóstico devido a um defeito associado a pelo menos uma de um ou mais blocos de contato; e

indicar um erro, se o código específico da tira de teste não estiver no conjunto predeterminado de códigos aceitáveis; e

determinar o nível de constituinte do fluido, se o algoritmo de detecção e rejeição de erros não detectar um erro.

25. Método de Determinação do Nível de Constituinte em Fluido, de acordo com a Reivindicação 24, **caracterizado** por que pelo menos um código compreende um primeiro código que contém as primeiras informações e um segundo código que contém também as primeiras informações.

26. Método de Determinação do Nível de Constituinte em Fluido, de acordo com a Reivindicação 25, **caracterizado** por que executa um algoritmo de detecção e rejeição de erros que compreende:

ler o primeiro código; e

ler o segundo código,

em que, se o primeiro código e o segundo código não combinarem, é indicado um erro no primeiro código.

27. Método de Determinação do Nível de Constituinte em Fluido, de acordo com a Reivindicação 25, **caracterizado** por que compreende ainda:

codificar o primeiro código para ter as primeiras informações numa primeira sequência; e

codificar o segundo código para ter as primeiras informações numa segunda sequência.

28. Método de Determinação do Nível de Constituinte em Fluido, de acordo com a Reivindicação 25, **caracterizado** por que compreende ainda:

codificar o primeiro código usando um primeiro método de codificação; e

codificar o segundo código usando um segundo método de codificação.

29. Método de Determinação do Nível de Constituinte em Fluido, de acordo com a Reivindicação 28, **caracterizado** por que o primeiro método de codificação e o segundo método de codificação incluem, cada um, um de codificar usando blocos de contato isolantes impressos ou codificar usando blocos de contato tendo uma resistência variável.

30. Método de Determinação do Nível de Constituinte em Fluido, de acordo com a Reivindicação 24, **caracterizado** por que pelo menos um código compreende uma pluralidade de unidades, tendo cada unidade um valor de unidade e em que um valor de código compreende uma combinação dos valores de unidade.

31. Método de Determinação do Nível de Constituinte em Fluido, de acordo com a Reivindicação 30, **caracterizado** por que os valores de unidade incluem bits digitais, leituras análogas, símbolos ou pictogramas.

32. Método de Determinação do Nível de Constituinte em Fluido, de acordo com a Reivindicação 30, **caracterizado** por que executar um algoritmo de detecção e rejeição de erros compreende ainda:

comparar o valor de código com um conjunto de dados de valores de código aceitáveis, armazenados na memória do dispositivo de medição de diagnóstico, se o valor de código não estiver contido no conjunto de dados de código aceitáveis, o algoritmo de detecção de erros indica que existe um erro no código.

33. Método de Determinação do Nível de Constituinte em Fluido, de acordo com a Reivindicação 30, **caracterizado** por que o algoritmo de detecção e rejeição de erros compreende ainda:

comparar os valores da unidade com um conjunto de dados de valores de unidade aceitáveis, em que, se um número predeterminado de valores da unidade não estiver contido no conjunto de dados de valores de unidade aceitáveis, o algoritmo de detecção de erros indica que existe um erro no código.

34. Método de Minimização do Impacto de Erros Potenciais, que pode ocorrer, quando um dispositivo ler uma tira de teste de diagnóstico incluindo um primeiro código que representa informações de calibração particulares à tira de teste e que compreende uma pluralidade de bits dispostos numa disposição física, **caracterizado** por que compreende:

determinar uma probabilidade de que cada bit ocasione um erro de leitura;

construir uma disposição lógica dos bits diferentes da disposição física com base na probabilidade, em que a disposição lógica compreende os bits dispostos de tal modo que o impacto de erros de leitura potencial seja minimizado.

35. Método de Minimização do Impacto de Erros Potenciais, de acordo com a Reivindicação 34, **caracterizado** por que a disposição lógica compreende os bits dispostos de tal modo que o bit que tem a

probabilidade mais alta de causar um erro de leitura é logicamente repostado pelo bit que tem a probabilidade mais baixa de causar um erro de leitura e o bit que tem a probabilidade mais baixa de causar um erro de leitura é logicamente repostado pelo bit que tem a probabilidade mais alta de causar um erro de leitura.

36. Método de Minimização do Impacto de Erros Potenciais, de acordo com a Reivindicação 35, **caracterizado** por que a disposição lógica resulta num segundo código que é lido em sequência.

37. Método de Minimização do Impacto de Erros Potenciais, de acordo com a Reivindicação 35, **caracterizado** por que a disposição lógica resulta num segundo código que não é lido em sequência.

38. Sistema de Medição de Propriedade de Fluido de Amostra, **caracterizado** por que compreende:

um dispositivo de medição de diagnóstico tendo um conector configurado para receber uma tira de teste para coletar o fluido de amostra, a tira tendo informações incluindo um primeiro código embutido sobre o mesmo que representa informações de calibração particulares à tira de teste, o primeiro código compreendendo uma pluralidade de bits dispostos numa disposição física; e

o dispositivo de diagnóstico compreendendo ainda um controlador programado para executar uma rotina de detecção de erros que compreende:

ler a pluralidade de bits do primeiro código;

determinar uma probabilidade de cada bit para causar um erro de leitura no primeiro código;

construir uma disposição lógica dos bits diferente da

disposição física com base na probabilidade, em que a disposição lógica resulta num código logicamente disposto compreendendo os bits dispostos de modo que o impacto de possíveis erros de leitura seja minimizado;

executar um algoritmo de detecção e rejeição de erros no código logicamente disposto; e

determinar o nível constituinte do fluido de amostra, se o algoritmo de detecção e rejeição de erros detectar um erro aceitável ou não detectar um erro no código logicamente disposto.

39. Sistema de Medição de Propriedade de Fluido de Amostra, de acordo com a Reivindicação 38, **caracterizado** por que a disposição lógica compreende os bits dispostos de modo que o acerto com maior probabilidade de causar um erro de leitura seja logicamente substituído pelo bit com menor probabilidade de causar um erro de leitura e o bit com menor probabilidade de causar um erro de leitura é logicamente substituído pelo bit com maior probabilidade de causar um erro de leitura.

40. Sistema de Medição de Propriedade de Fluido de Amostra, de acordo com a Reivindicação 39, **caracterizado** por que a disposição lógica resulta no código logicamente disposto, que é lido em sequência.

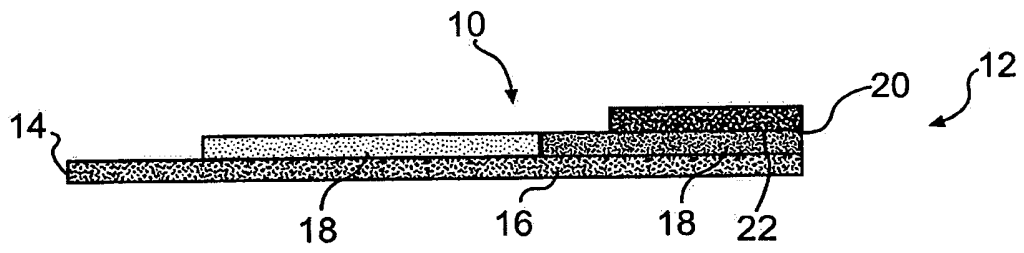


Figura 1

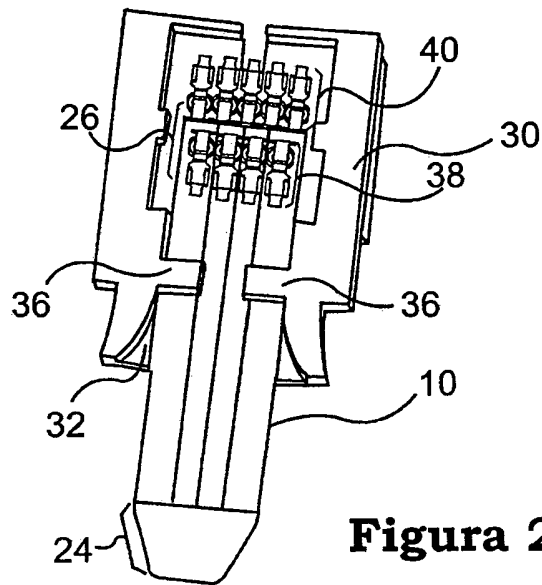


Figura 2

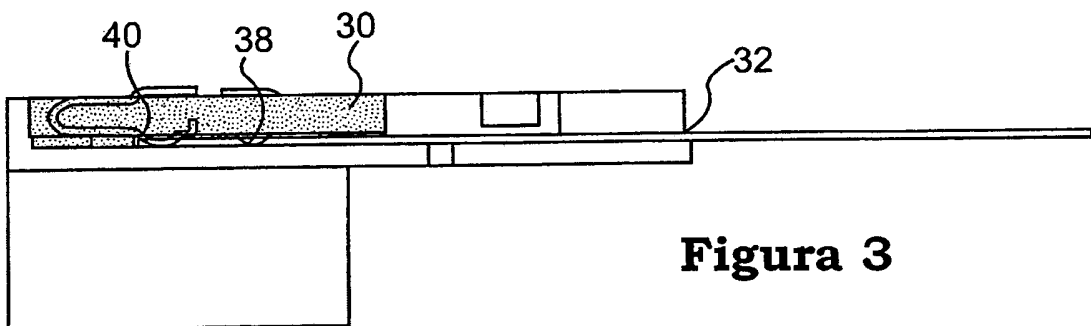
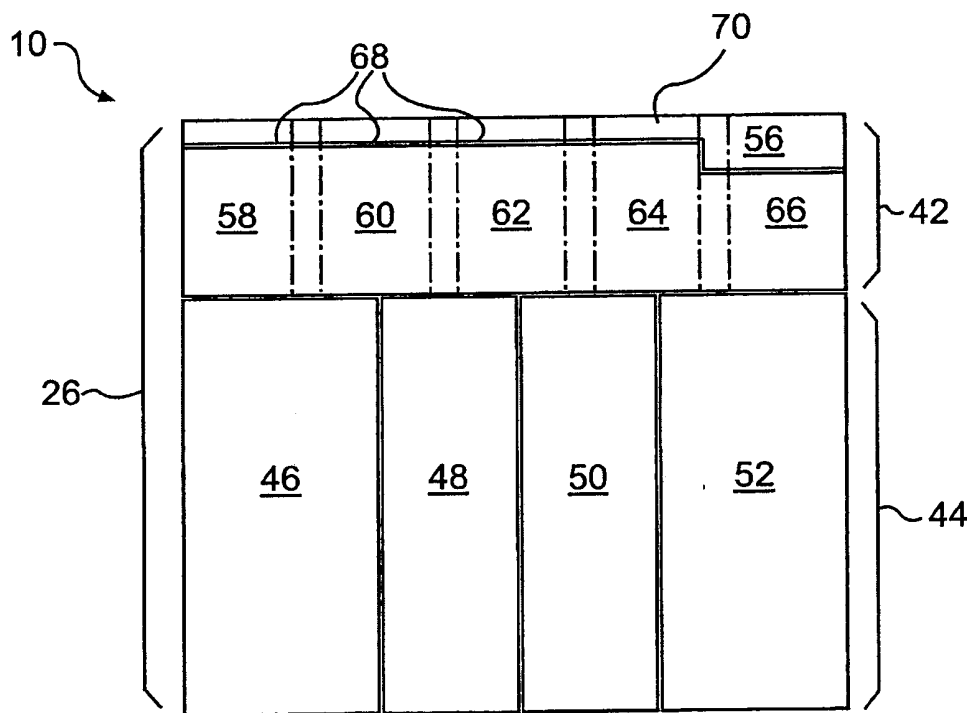
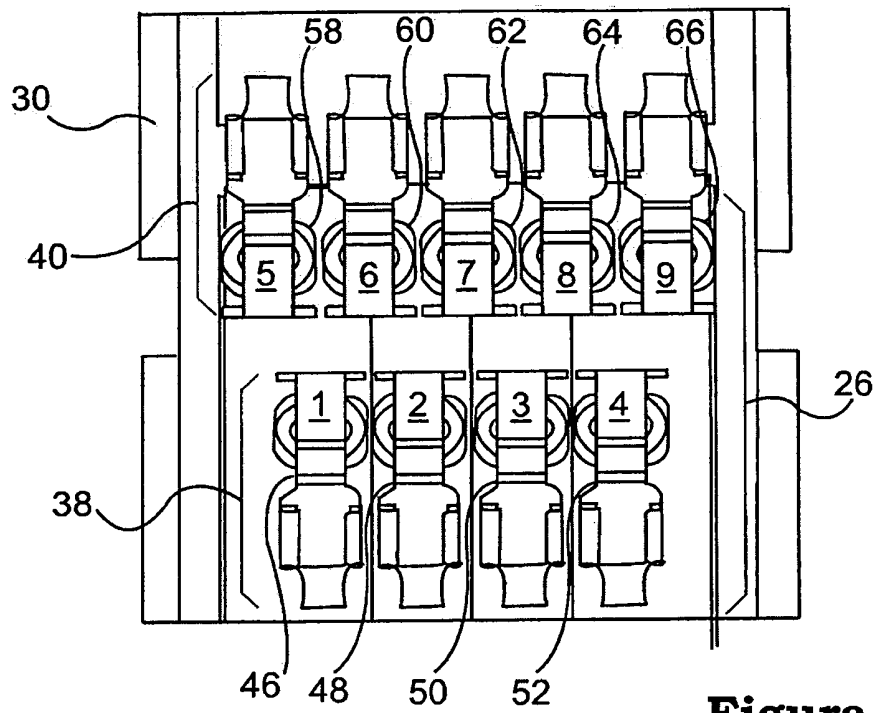
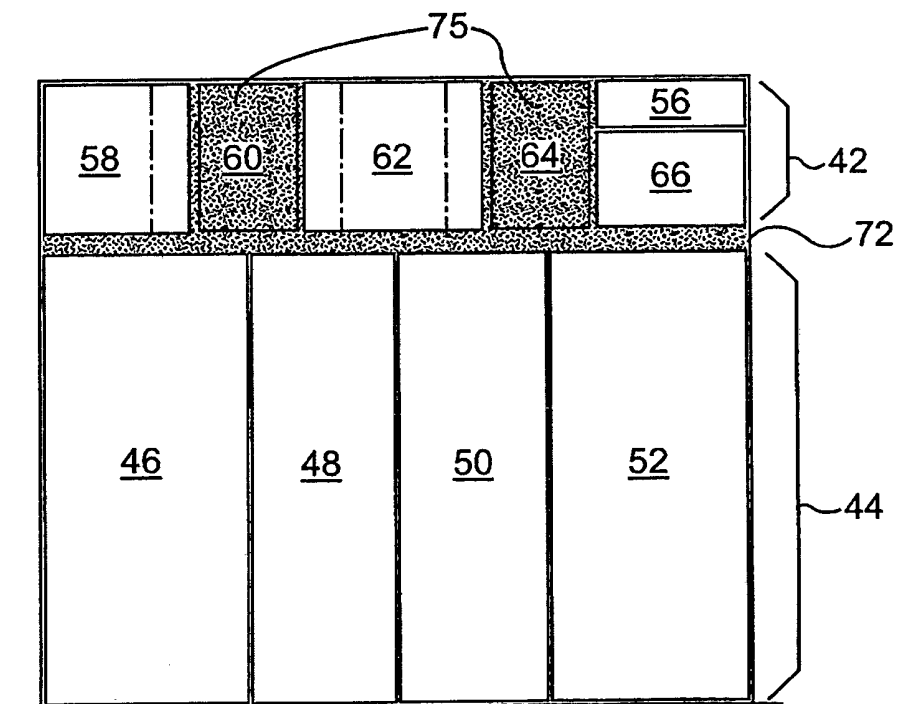
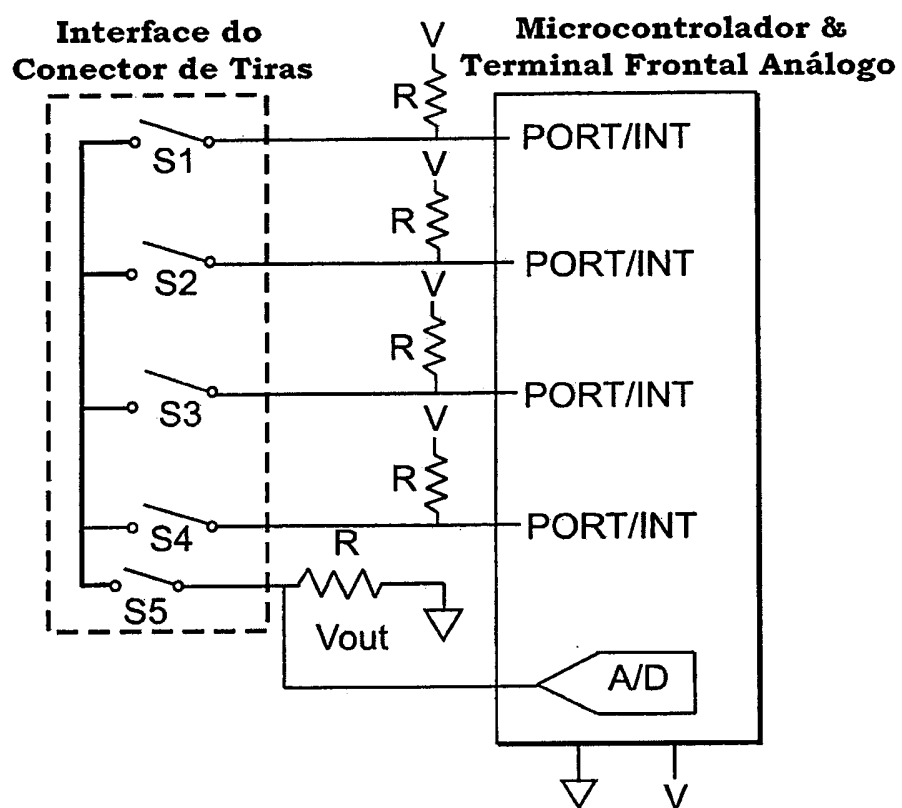


Figura 3

**Figura 4**

**Figura 5****Figura 6**

**Figura 7**

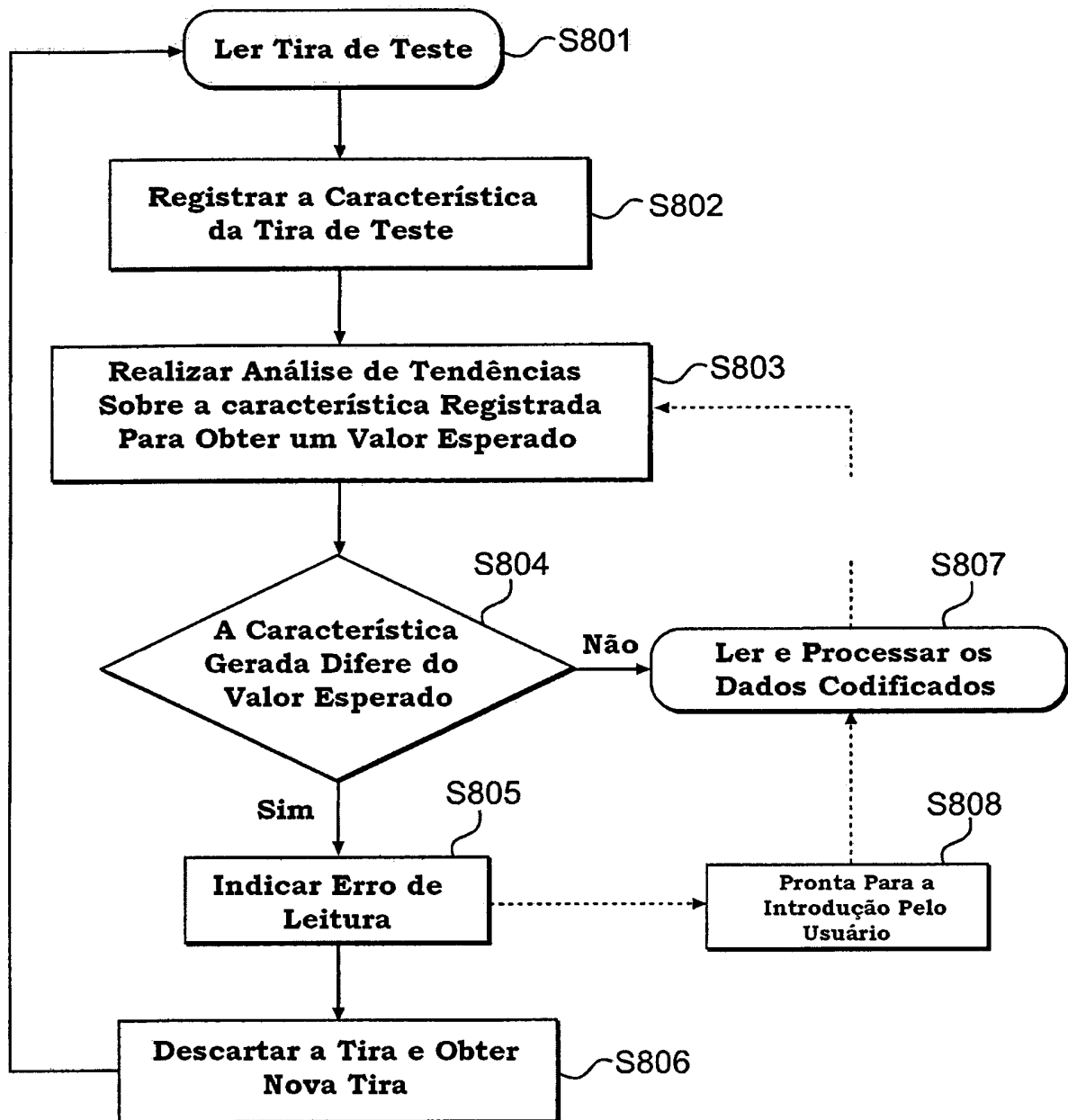
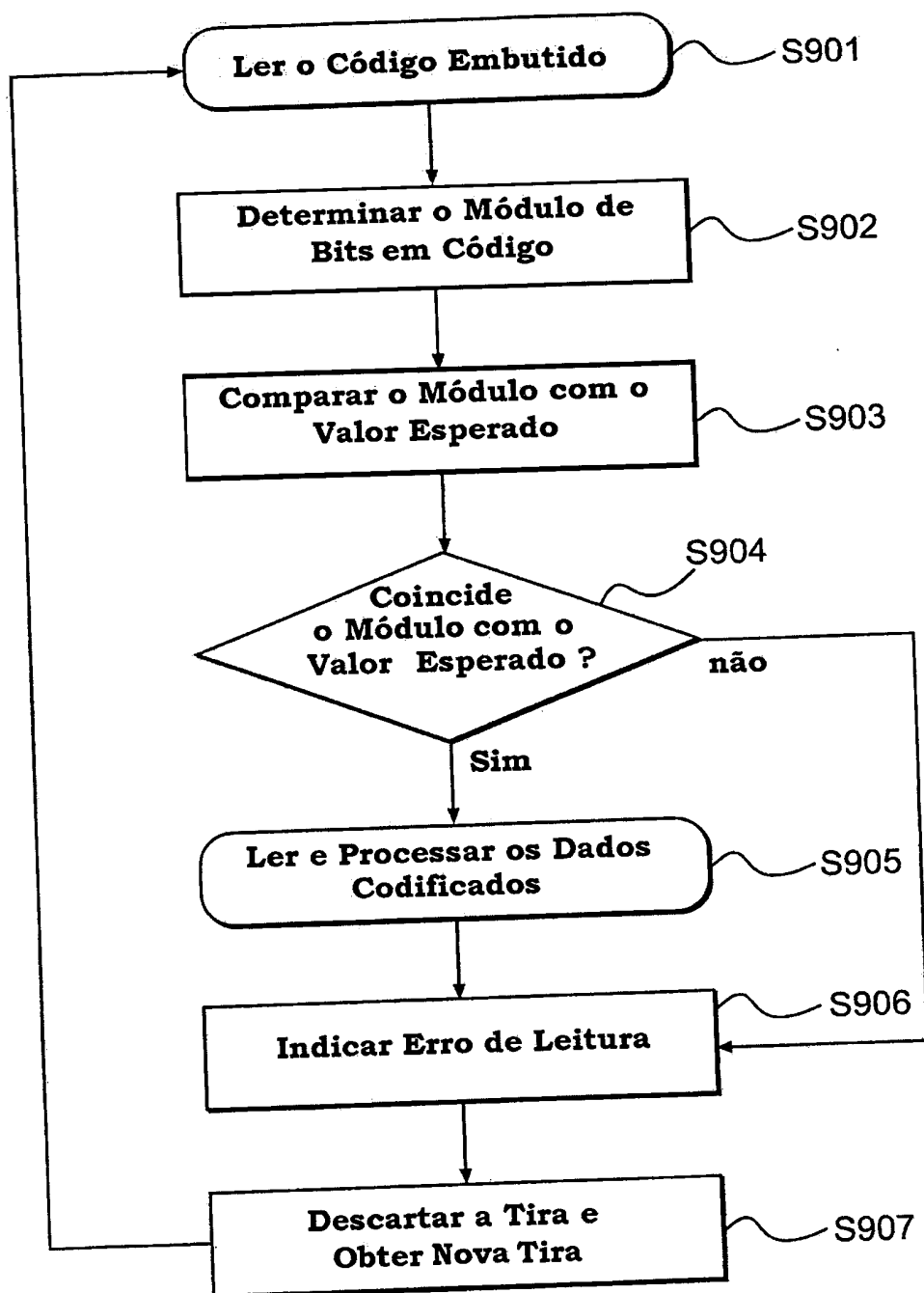
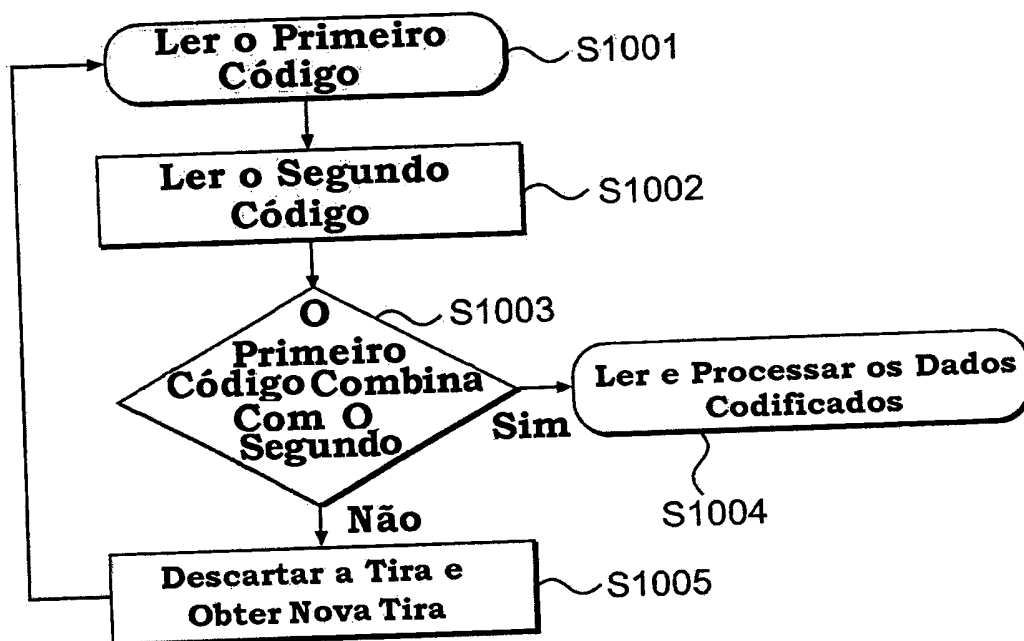
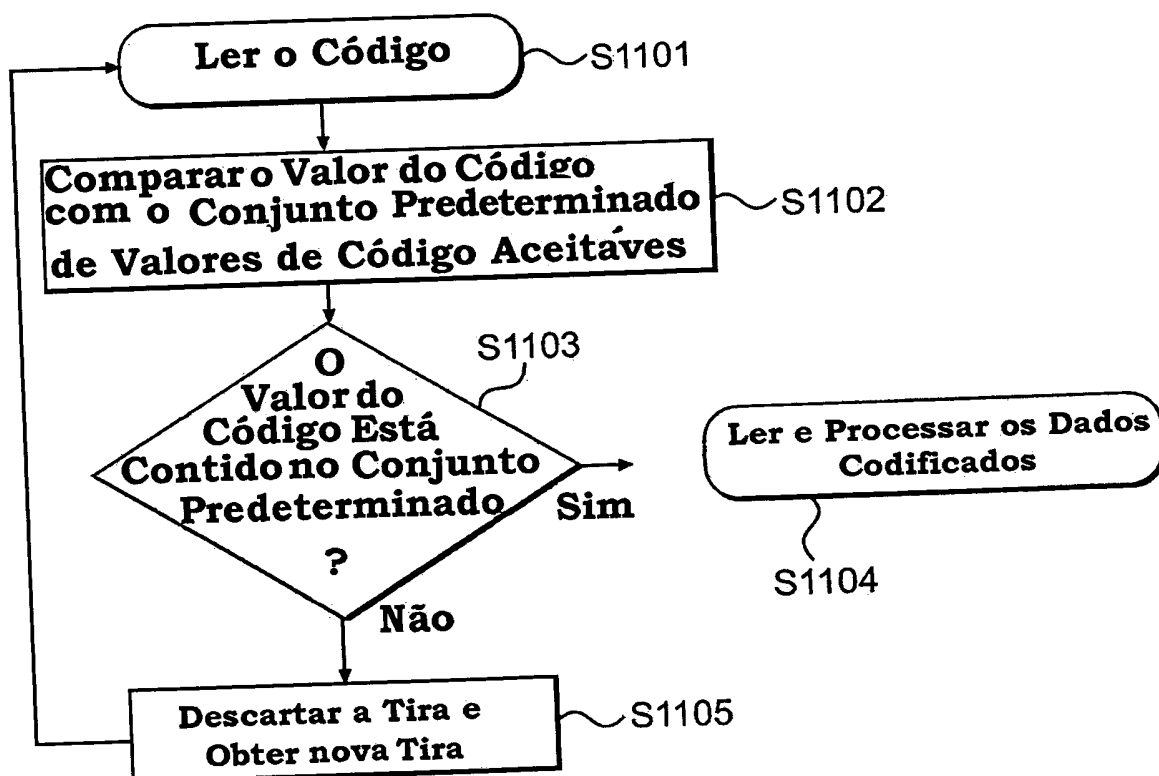
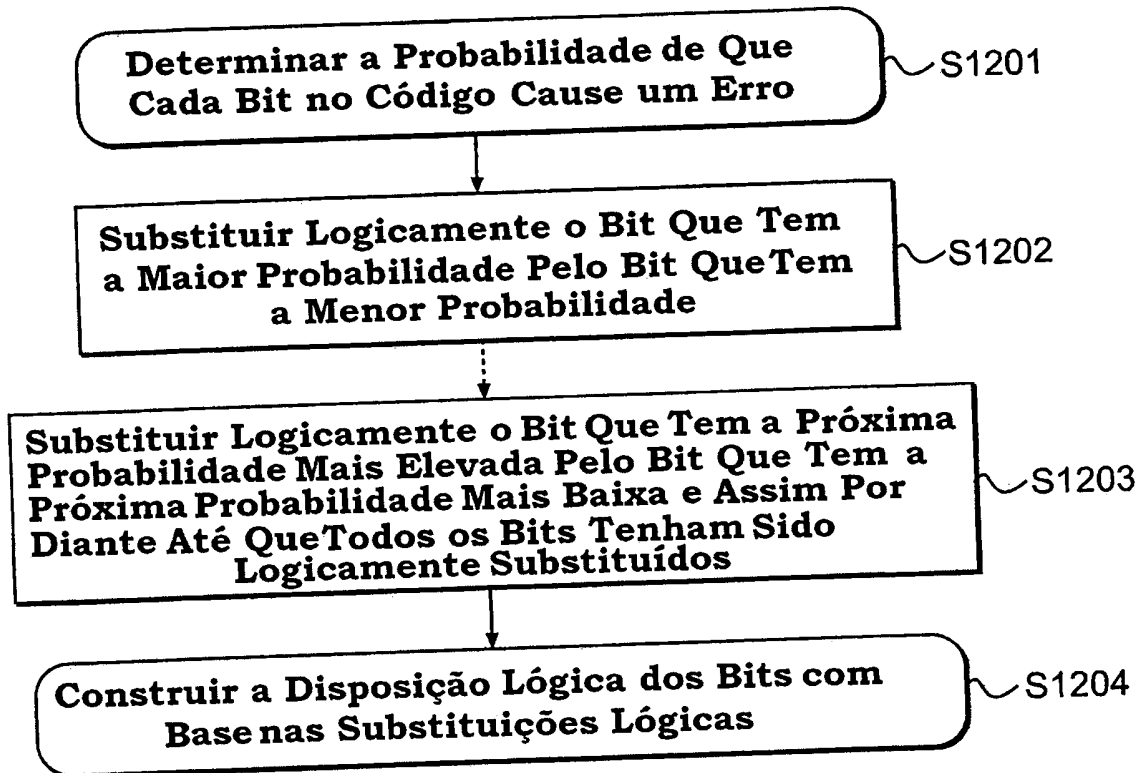


Figura 8

**Figura 9**

**Figura 10****Figura 11**

**Figura 12**