



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

**(11) PI 0809041-6 B1**

**(22) Data do Depósito: 07/03/2008**

**(45) Data de Concessão: 14/08/2018**



---

**(54) Título:** PROCESSO PARA O MONITORAMENTO E/OU PARA A DETERMINAÇÃO DA CONDIÇÃO DE UM DISPOSITIVO DE MEDIÇÃO DE FORÇA E DISPOSITIVO DE MEDIÇÃO DE FORÇA.

**(51) Int.Cl.:** G01G 21/30

**(30) Prioridade Unionista:** 23/03/2007 DE 10 2007 014 711

**(73) Titular(es):** METTLER-TOLEDO GMBH

**(72) Inventor(es):** URS LOHER; KURT JENSEN; VOLKER ZIEBART

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 22/09/2009

**Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "PROCESSO PARA O MONITORAMENTO E/OU PARA A DETERMINAÇÃO DA CONDIÇÃO DE UM DISPOSITIVO DE MEDIÇÃO DE FORÇA E DISPOSITIVO DE MEDIÇÃO DE FORÇA".**

5           A presente invenção refere-se a um processo para o monitoramento e/ou para a determinação da condição de um dispositivo de medição de força com, pelo menos, uma carcaça que apresenta uma câmara interna, e com, pelo menos, uma célula de medição de força encaixada na câmara interna da, pelo menos uma, carcaça, bem como,  
10 refere-se a um dispositivo de medição de força apropriado para a execução do processo.

          Como uma célula de medição de força deve ser entendido um conversor de grandezas de medição, que converte a grandeza de entrada força em uma grandeza de saída, por exemplo, uma grandeza de saída  
15 elétrica. Em particular, uma célula de medição de força executada como célula de pesagem serve para a conversão mecânica-elétrica da força de peso exercida por um produto de pesagem em um sinal elétrico.

          Muitos dispositivos de medição de força, em particular, aparelhos de medição gravimétricos como, por exemplo, balanças,  
20 aparelhos de gravimetria térmica, aparelhos de medição para a determinação de umidade gravimétrica, módulos de pesagem para instalações de tanque e recipientes de reator, módulos de pesagem e dispositivos de pesagem múltipla em instalações de enchimento e embalagem, mas também dispositivos de medição do momento de torção e  
25 de aceleração são protegidos contra destruição com medidas efetivas, com respeito ao seu ambiente de aplicação, em parte, muito agressivo. Essas medidas de proteção são carcaças adaptadas ao ambiente de aplicação, que precisam preencher normas correspondentes em relação à penetração de pó, umidade e similares, como as que são classificadas, por exemplo,  
30 nos Ingress Protection Ratings de acordo com EN60529.

          A carcaça apresenta uma câmara interna, na qual são dispostos componentes sensíveis à interferência como, por exemplo, conversores de

medição eletromecânicos, sensores e componentes eletrônicos do processamento de sinal, mas também dispositivos mecânicos sensíveis à interferência como, por exemplo, dispositivos de transmissão de força ou mecanismos de alavanca. No caso de um dispositivo de medição de força, que gera uma força contrária que reage contra a força externa, portanto, por exemplo, no caso de um dispositivo de medição de força, que se baseia no princípio da compensação de força eletromagnética, em geral, o dispositivo gerador de força e seu dispositivo de regulagem estão dispostos, do mesmo modo, na câmara interna da carcaça, uma vez que esses componentes muito sensíveis reagem às influências de interferência externa.

Além disso, no caso de um dispositivo de medição de força, tanto a força externa é transmitida para o conversor de medição eletromecânico na câmara interna, como também uma força contrária através de uma passagem na parede da carcaça, executada eventualmente como membrana. Para isso, em geral, é empregado um dispositivo de transmissão de força, por exemplo, um sistema de alavancas, que todavia deveria ser influenciado o menos possível pela carcaça.

Células de medição de força com alta carga para módulos de pesagem, os denominados módulos de pesagem de recipiente do tanque ou do reator são alojadas, por exemplo, em carcaças de aço inoxidável, soldadas à prova de gás. As células de medição de força abrigadas em tais carcaças trabalham sem problemas, enquanto a carcaça mantém afastadas da célula de medição de força as influências do ambiente que afetam o sinal de pesagem. No mais das vezes as células de medição de força em carcaças não vedadas também não são destruídas repentinamente, pelo contrário, ocorre uma destruição gradual, que muitas vezes só é constatada mais tarde. Na medida que o dispositivo de medição é montado em instalações industriais com alto grau de automatização, um defeito do dispositivo de medição pode levar a um longo tempo de paralisação da instalação ou a produtos defeituosos.

Células de medição de força com alta carga também são empregadas como módulos de pesagem para veículos de carga. Neste caso, o

dispositivo de pesagem apresenta tipicamente várias placas de pesagem, que são apoiadas, respectivamente, por quatro módulos de pesagem. Essas balanças, em geral, estão na operação externa e, por esse motivo, estão expostas, de forma especial, às condições variáveis do meio ambiente. Além disso, devido à exposição existe o perigo imediato que esses módulos de pesagem sejam afetados em sua função correta através de manipulações errôneas como, por exemplo, danos ou intervenções propositais, negligentes ou errôneas.

Dependendo das condições do meio ambiente, os dispositivos de medição de força não precisam obrigatoriamente ser encapsulados hermeticamente. Carcaças mais simples e de custos mais vantajosos com passagens isentas de contato como as que são publicadas, por exemplo, na Patente DE 101 49 606 C2, em forma de uma vedação em labirinto, podem ser empregadas, do mesmo modo, no ambiente industrial. Também carcaças de balanças normais preenchem sua função em condições do meio ambiente correspondentes. Certamente, devido a um erro de manipulação, por exemplo, pode penetrar líquido no interior da carcaça, e aumentar a umidade relativa da câmara interna da carcaça de tal modo que, partes da célula de medição de força, ou componentes do sistema eletrônico do processamento de sinal são corroídos.

Frequentemente os dispositivos de medição de força são transportados até sua entrada em operação através de longos trechos, e são armazenados temporariamente. Neste caso, no ambiente de transporte ou de armazenamento não apropriado no interior da carcaça, pode se formar um condensado que pode afetar sensivelmente o desempenho da medição.

A inspeção da célula de medição de força está ligada com dispendio muito alto ou é absolutamente impossível, dependendo da carcaça envolvente. Uma verificação periódica dos dispositivos de medição de força empregados nas instalações é dispendiosa e cara.

Na Patente EP 1 347 277 B1 é descrita uma célula de medição de força, que apresenta adicionalmente um sensor de temperatura. Os sinais analógicos da célula de medição de força são transformados por meio de

uma primeira ligação de transformador, e os sinais analógicos fornecidos pelo sensor de temperatura são transformados por meio de uma segunda ligação de transformador em sinais bivalentes modulados com amplitude de pulso. Esses sinais são transmitidos através de condutores de ligação a um

5 módulo do processador, e continuam a ser processados por esse processador, por meio de dados de compensação que podem ser requisitados de um módulo de memória. Através do processamento dos sinais de células de medição de força com os sinais do sensor de temperatura é corrigido o desvio de temperatura da célula de pesagem. Através do tratamento do sinal de

10 pesagem nesse tipo podem ser compensadas de modo suficiente até mesmo as influências do meio ambiente sobre o resultado da pesagem, a condição real da célula de medição de força, porém, não pode ser determinada deste modo.

Por isso, à presente invenção cabe a tarefa de indicar um

15 processo simples, de custo favorável para o monitoramento e/ou para a determinação da condição de uma célula de medição de força disposta em uma carcaça.

Essa tarefa é solucionada com um processo e um dispositivo de medição de força, os quais apresentam as características indicadas na

20 reivindicação do processo independente, e na reivindicação do dispositivo independente. Execuções vantajosas da invenção estão indicadas nas outras reivindicações dependentes.

Em um processo para o monitoramento e/ou para a determinação da condição de um dispositivo de medição de força com, pelo menos,

25 uma carcaça que apresenta uma câmara interna, e com, pelo menos, uma célula de medição de força encaixada na câmara interna da, pelo menos uma, carcaça, a câmara interna é preenchida com um gás que pode ser distinguido do gás da atmosfera exterior e, pelo menos, um parâmetro da composição do gás que se encontra na câmara interna e/ou sua alteração é medida por, pelo menos, um sensor disposto na câmara interna da carcaça,

30 e/ou na carcaça e disso é formado, pelo menos, um sinal de sensor correspondente.

Através de uma abertura na carcaça, por exemplo, produzida por um vazamento ou por uma manipulação, tipicamente ocorre uma troca de gás reforçada entre o gás na câmara interna e o gás da atmosfera exterior que envolve a carcaça. Esta troca ocorre através da saída do gás da câmara interna e/ou da penetração do gás da atmosfera que envolve. Dependendo da condição e da composição dos gases internos e externos e do tamanho da abertura essa troca de gás ocorre mais ou menos rápida.

Uma vez que, conseqüentemente, de modo típico, a composição do gás está ligada diretamente com a integrabilidade da carcaça, com isto, de forma simples, pode ser obtido um monitoramento e/ou uma determinação da condição da carcaça e, com isto, da condição do dispositivo de medição de força.

Além disso, a composição do gás na câmara interna da carcaça pode influenciar na vida útil do dispositivo de medição de força. Por exemplo, um alto teor de oxigênio ou teores de vapores agressivos podem acelerar a oxidação, a corrosão ou o processo de envelhecimento do dispositivo de medição de força. Através da medição da composição do gás, com isto, pode ser determinada a vida útil da célula de medição de força.

Além disso, não somente do parâmetro da composição do gás, mas também de sua alteração, pode ser determinada a condição da célula de medição de força. Por um lado, com isto é evitada a dependência do sinal sensor do tamanho absoluto do parâmetro da composição do gás e, por outro lado, assim, pode ser distinguido claramente entre alterações lentas da composição do gás, por exemplo, uma troca de gás através de uma vedação da carcaça, e alterações rápidas da composição do gás, por exemplo, causadas por corrosão ou manipulações na carcaça.

Em uma execução preferida da invenção, o sinal de sensor é armazenado em uma unidade de memória e/ou em uma unidade de computador, e/ou é transmitido para uma saída. Com isto, através do armazenamento, a condição de um dispositivo de medição de força pode ser monitorada também no caso de uma interrupção da transmissão. Os valores armazenados podem, então, em um período de tempo posterior, por

exemplo, durante os serviços de manutenção, serviços de reparo ou exames legais, ser lidos e transmitidos a uma unidade de computador e/ ou a uma saída e ali podem ser processados.

5       Através da transmissão do sinal de sensor ou dos valores armazenados para uma unidade de computador e/ ou para uma saída, pode ser evitada uma inspeção manual dispendiosa do dispositivo de medição de força.

10       Na medida que o parâmetro da composição do gás também influencia o sinal de pesagem do dispositivo de medição de força, através de um sensor adicional pode ser conduzido à unidade de computador um sinal de sensor, correspondente ao parâmetro medido do clima da câmara interna, e na unidade de computador pode ser comparado com um valor limite de utilização superior e/ou com um valor limite de utilização inferior. No caso de violação de um destes valores limite de utilização, o sinal de sensor ou um  
15       sinal de saída da unidade de computador é transmitido a uma saída.

      Logicamente o parâmetro da composição do gás também pode ser determinado continuamente ou periodicamente e/ou casualmente.

      Um registro contínuo dos sinais de sensor tem a vantagem que, todo o decurso do sinal do sensor está disponível, o qual através da altura da carga e da duração da carga do parâmetro da composição do gás  
20       fornece informação à célula de medição de força e, com isto, pode ser aproveitado para a determinação da condição e/ou para o cálculo da vida útil restante.

      Neste contexto, casualmente significa que, não é liberado um  
25       registro de sinal ou a geração de sinal após um período de tempo fixo, mas é inicializado, por exemplo, através de um gerador aleatório, ou através do usuário. Esta inicialização pode causar o registro de um sinal individual, contudo, porém, também pode liberar um registro de sinal periódico através de um tempo predeterminado.

30       Em uma outra forma de execução da invenção, o sinal de sensor e/ou um sinal de sensor gerado a partir da etapa de processamento é comparado com, pelo menos, um valor limite. Depois do preenchimento de,

5 pelo menos, um critério de decisão é registrada, pelo menos, uma ocorrência correspondente, e é transmitida para uma unidade de memória e/ou para uma unidade de computador, e/ou para uma saída. Com isso, o volume dos dados a serem armazenados ou a serem transmitidos é reduzido a um mínimo. De preferência, essas ocorrências são equipadas com um caractere de identificação universal inequívoco do dispositivo de medição de força e/ou do sensor, bem como, com uma marca de tempo certificada e/ou com um caractere de identificação do local geográfico.

10 Sob o conceito de unidade de computador são entendidos todos os elementos que processam sinal como, por exemplo, circuitos analógicos, circuitos digitais, circuitos integrados, processadores, computadores e similares, a qual compara os sinais de sensor gerados pelo sensor com os valores já armazenados no sensor ou na unidade de computador, ou com valores ajustados. Esses valores, em particular, valores máximos, valores limite e valores limite de utilização podem proceder de publicação de regras como, por exemplo, normas nacionais ou internacionais, podem ser 15 determinados a partir de medições de comparação ou foram estipulados pelo fabricante do dispositivo de medição de força.

20 Em geral, os valores máximos e os valores limite dependem do projeto do dispositivo de medição de força, e são definidos, via de regra, pelo fabricante, eventualmente, porém, também são estipulados pelo usuário. Os valores limite podem definir valores limite de condição, em cuja ultrapassagem é causado um dano permanente na célula de pesagem, mas esse dano permanente, em princípio, não torna o dispositivo de medição de 25 força inútil. Através de nova calibragem do dispositivo de medição de força, após a ultrapassagem do valor limite, a alteração pode ser compensada. Uma ultrapassagem múltipla do valor limite pode significar uma destruição por etapas do dispositivo de medição de força, até uma condição, que não pode mais ser compensada por meio de uma calibragem. Essa condição é 30 expressa e reproduzida no valor máximo. Naturalmente um valor máximo também pode ser obtido através de uma ocorrência única, na medida que, a composição de gás que se encontra na câmara interna da carcaça se altera

muito ou outros efeitos como, por exemplo, golpes no dispositivo de medição de força, que levam à destruição do mesmo.

Exceto os valores máximos e os valores limite, os valores limite de utilização definem a área de valores do clima da câmara interna, na qual a célula de força pode ser operada, sem ferir as tolerâncias permitidas do resultado de medição do dispositivo de medição de força. Eles podem ser armazenados, de forma apropriada, na unidade de computador. Neste caso o dispositivo de medição de força, em caso de necessidade, também pode apresentar várias unidades de computador, por exemplo, para cada sensor montado pode estar disponível uma unidade de computador própria.

O conceito saída se aplica para todos os sistemas de transmissão, de comunicação e de advertência que trabalham analogicamente ou digitalmente, que são apropriados para representar mais sinais de sensor produzidos pelo sensor, de um parâmetro da composição de gás, ou um sinal de saída da unidade de computador, através de meios apropriados como, por exemplo, som, luz, vibrações, sinais elétricos, impulsos eletromagnéticos, saídas numéricas e similares, ou transmitir para outros aparelhos, por exemplo, outras saídas, sistemas de controle, terminais e similares. Por isso, a saída também pode ser um transponder ou um transmissor, que envia os sinais de sensor e/ou sinais de saída, por exemplo, a um aparelho portátil. Por meio da saída pode ser dada uma advertência ao usuário, a ocorrência pode ser transmitida para uma unidade de memória, ou até mesmo o fabricante ou seu ponto de serviço pode ser alarmada diretamente, por exemplo, através de ligações de internet.

Todos os sensores podem ser sistemas ativos, que detectam automaticamente uma alteração, e armazenam um sinal de sensor ou uma ocorrência registrada, e/ou transmitem para a unidade de computador e/ou para a saída. Mas também podem ser empregados sensores passivos, sendo que, os sinais de sensor ou os valores armazenados são requisitados periodicamente pela unidade de computador. Os dados registrados dessa forma já permitem um cálculo grosseiro da vida útil remanescente, pelo que em cada violação de um valor limite ou valor máximo é subtraído um valor

predefinido da vida útil predefinida. Um registro contínuo dos sinais de sensor, de modo análogo ao decurso do sinal, permite um cálculo muito exato da vida útil remanescente, em virtude dos períodos de tempo registrados juntos.

5 Com isso, a disposição de acordo com a invenção de, pelo menos, um sensor dentro da carcaça da célula de pesagem permite determinar a condição atual da célula de pesagem e, no caso de várias violações do valor limite que ocorrem, eventualmente, também permite calcular a vida útil remanescente. Neste caso, o sinal de sensor determinado  
10 por um sensor na unidade de computador é comparado com, pelo menos, um valor limite, e depois da ultrapassagem desse valor limite

a) registra uma carga correspondente;

b) registra uma carga correspondente e calcula a soma de todas as cargas ou

15 c) registra uma carga correspondente e calcula a soma de todas as cargas, e através de comparação com um valor máximo das cargas permitidas é calculada uma carga residual permitida ou a vida útil remanescente.

A soma das cargas ou a vida útil remanescente pode ser  
20 requisitada ou através da saída da unidade de computador ou da unidade de memória, ou a unidade de computador transmite automaticamente em cada registro de uma carga correspondente, esses dados em forma de sinais de saída, para a saída. Esse sinal de saída pode liberar diversas ações como, por exemplo, alarme ou uma calibragem, ou pode interromper o processo de  
25 medição do dispositivo de medição de força.

Em princípio, não é importante onde o sensor está instalado dentro da carcaça. Ele pode ser colocado no lado interno da carcaça da célula de pesagem, ou na célula de pesagem propriamente dita, ou também pode ser integrado, por exemplo, na platina do processamento de sinal. Até  
30 mesmo no lado externo da carcaça da célula de pesagem é imaginável uma disposição do sensor, na medida que exista uma ligação apropriada entre a câmara interna e o sensor, a fim de registrar de modo suficientemente exato

um parâmetro correspondente da composição de gás. Por exemplo, o sensor pode ser colocado no lado externo da carcaça, se for assegurada uma troca de gás suficiente da câmara interna para o sensor.

Em uma execução particularmente preferida, a soma de todas as cargas que atuam sobre a célula de medição de força é determinada e armazenada por meio de integração

a) do decurso total dos sinais de sensor ou do, pelo menos um, sensor, ou

b) do decurso dos sinais de sensor do, pelo menos um, sensor, após a ultrapassagem de um valor limite, ou

c) dos períodos de tempo durante os quais os sinais de sensor do, pelo menos um, sensor estão acima do ou dos valores limite,

e após a ultrapassagem do valor máximo, a condição da célula de medição de força ou a ultrapassagem do valor máximo é armazenada ou é transmitida para a saída.

O sinal de sensor conduzido à saída, ou o sinal de saída da unidade de computador pode disparar diversas ações como, por exemplo, um alarme, por exemplo, através de um sistema de advertência ou de um sistema de comunicação, e/ou interromper um processo de medição do dispositivo de medição de força. Também é imaginável a deleção de um anúncio de prontidão, que indica que o dispositivo de medição de força está pronto para operação.

Em um aperfeiçoamento o, pelo menos um, sinal de sensor ou o sinal de saída também pode liberar um processo de calibragem automático da célula de medição de força, ou exigir do usuário/ fabricante uma calibragem realizada manualmente.

Em um aperfeiçoamento preferido do processo, para o controle do, pelo menos um, sensor, cujos sinais de sensor transmitidos à unidade de computador, pelo menos, periodicamente são testados na unidade de computador através de uma comparação com valores de verificação e valores de tolerância de verificação armazenados na unidade de computador ou formados através da unidade de computador, e no caso de violação dos

valores de verificação, e/ou dos valores de tolerância de verificação é registrado um erro e é transmitido para a saída. Os valores de verificação são dependentes do sensor empregado, e em geral são fornecidos juntamente pelo fabricante do sensor. Se durante a operação do dispositivo de medição de força, por exemplo, for fornecido um sinal de sensor pelo sensor, que em virtude das condições físicas não pode ocorrer, isto é reconhecido na unidade de computador através da verificação dos sinais de sensor. Além disso, os valores de verificação e os valores de tolerância de verificação também podem ser determinados e/ou adaptados também com auxílio dos sinais de sensor idos à frente, ou por meio dos sinais de sensor de outros sensores.

Em um aperfeiçoamento particularmente preferido, pelo menos, um sinal de sensor é determinado antes da entrega do dispositivo de medição de força, esse sinal de sensor é avaliado e armazenado na unidade de computador como valor de referência, pelo menos, após a entrega da célula de medição de força com o sensor, coordenado ao valor de referência, pelo menos, um sinal de sensor é determinado, esse sinal de sensor é expresso em um valor de medição do sensor, e esse valor de medição do sensor é comparado com o valor de referência. Esse procedimento pode servir para o controle, se o dispositivo de medição de força foi aberto ou não.

De preferência, o dispositivo de medição de força apresenta uma alimentação de corrente independente, em particular, uma bateria de suporte. Isto possibilita uma alimentação contínua dos componentes eletrônicos centrais, em particular, do sensor, da unidade de memória e da unidade de computador e, com isso, um monitoramento permanente da condição do dispositivo de medição de força. Em particular, deste modo, também pode ser monitorada e registrada a condição fora da operação propriamente dita, portanto, por exemplo, durante o transporte, o armazenamento, a instalação, mas também durante reparos de manipulações.

O dispositivo de acordo com a invenção se refere a um

dispositivo de medição de força com, pelo menos, uma carcaça que apresenta uma câmara interna, com, pelo menos, uma célula de medição de força montada na câmara interna, na qual, a câmara interna apresenta um gás que pode ser distinguido do gás da atmosfera exterior e na qual com, 5 pelo menos, um sensor disposto na câmara interna da carcaça e/ou, pelo menos, com um sensor disposto na carcaça, com o qual, pelo menos, um parâmetro da composição do gás, do gás que se encontra na câmara interna e /ou sua alteração pode ser medido e disso pode ser gerado, pelo menos, um sinal de sensor correspondente.

10                Em uma forma de execução preferida, o sinal de sensor pode ser transmitido a um dispositivo de processamento, em particular, a uma unidade de memória e/ou a uma unidade de computador e/ou a uma saída.

                  Em uma execução de acordo com a invenção, o, pelo menos um, sensor apresenta um elemento de disparo, sendo que, pelo menos, um 15 valor limite e/ou, pelo menos, um valor limite de utilização é reproduzido no elemento de disparo, em função de, pelo menos, um parâmetro da composição de gás. Ao invés do sensor com elemento de disparo, o dispositivo de medição de força também pode apresentar, pelo menos, um sensor e, pelo menos, uma unidade de computador e/ou, uma unidade de 20 saída contendo a saída, e/ou um conversor de medição, bem como, um programa de operação que executa a função do disparo, sendo que, o programa de operação apresenta, pelo menos, um valor limite de utilização, em função de, pelo menos, um parâmetro da composição de gás, e/ou no programa de operação, pelo menos, uma sequência de ordens e/ou de um 25 valor máximo está disponível de um módulo de memória. A combinação de um sensor com elemento de disparo, e de uma unidade de computador com o programa de operação naturalmente também é possível.

                  De preferência, um sinal de sensor disparado pelo elemento de disparo é armazenado em uma unidade de memória, e/ou é transmitido a 30 uma unidade de computador e/ou a uma saída. O elemento de disparo propriamente dito pode ser executado de modo distinto, por exemplo, em forma de um catalisador, que atua em uma composição do gás.

Naturalmente o elemento de disparo também pode ser executado como ligação analógica, por meio de componentes eletrônicos como, por exemplo, elementos do comparador, ou como circuito digital, com um microprocessador.

5 Um sinal de saída disparado através do programa de operação da unidade de computador também pode ser transmitido a uma saída e/ou a uma outra unidade de computador. Na medida que a unidade de computador do dispositivo de medição de força e/ou uma unidade de saída contendo a saída, e/ou um conversor de medição que está em ligação com o sensor  
10 disponha de um microprocessador, várias ou todas as etapas do processo individuais do processo podem ser reproduzidas em um programa de operação, sendo que, esses programas de operação é armazenado em, pelo menos, uma unidade de memória, que está em ligação, pelo menos, temporária com o dispositivo de medição de força.

15 Em uma execução, o programa de operação descrito anteriormente não precisa obrigatoriamente ser armazenado no processador, mas em caso de necessidade, pode ser requisitado de uma unidade de memória fora do dispositivo de medição de força, e pode ser carregado no processador correspondente.

20 Em uma forma de execução da invenção, a unidade de computador e/ou uma unidade de saída contendo a saída estão ligadas sem fio ou com fio com o, pelo menos um, sensor.

Em uma execução vantajosa da invenção como, pelo menos, um sensor está previsto um sensor, no qual está integrado um módulo de  
25 memória e/ou um conversor de medição. Mas o dispositivo de medição de força também pode apresentar uma unidade de memória, com a qual o sinal de sensor pode ser armazenado e/ou um sinal de sensor gerado da etapa de processamento, e/ou o registro de, pelo menos, uma ocorrência referida ao sinal de sensor e/ou ao sinal de sensor gerado da etapa de processamento.

30 Em uma execução da invenção, o dispositivo de medição de força apresenta, pelo menos, uma alimentação de corrente independente, em particular, uma bateria de suporte, com a qual podem ser alimentados os

componentes eletrônicos do dispositivo de medição de força, em particular, o sensor, a unidade de memória e a unidade de computador.

De preferência, com o sensor pode ser medida a condutibilidade térmica, pelo menos, de um dos componentes do gás da composição do gás. Uma vez que tais sensores podem ser fabricados em forma mais em  
5 conta miniaturizada, em particular, como circuito integrado (IC), com isso, resulta uma solução de monitoramento robusta, de baixo custo e confiável com necessidade de espaço adicional insignificante.

Em uma outra execução da invenção, a carcaça é extensamente  
10 vedada, do mesmo modo, com uma vedação em labirinto, ou hermeticamente contra a atmosfera circundante. Com isso, uma troca dos gases na câmara interna com os gases da atmosfera circundante é reduzida, na medida que, as alterações de concentração em uma carcaça intacta se situam em um quadro aceitável, e só no caso de danos ou manipulações  
15 errôneas na carcaça surgem alterações claramente reconhecíveis da composição do gás.

Por isso, o conceito vedado deve ser visto em função da situação. Em particular, até mesmo através de uma vedação em labirinto não pode ser obtida uma vedação ao gás absoluta, a troca de gás através  
20 dessa vedação, porém, pode ser mantida muito pequena.

A troca de gás também é reduzida, pelo fato de que, a pressão do gás na câmara interna é extensamente comparada à pressão da atmosfera exterior, eventualmente com um dispositivo de compensação de pressão, em particular, com uma membrana. Através dessa compensação  
25 extensa uma diferença de pressão e, com isso, também a força de acionamento da troca de gás é praticamente zero ou é reduzida a uma medida aceitável. Também neste caso, então no caso de danos ou de manipulações errôneas na carcaça podem ser reconhecidas claramente alterações da composição do gás por meio do sensor.

30 Adicionalmente, em uma carcaça vedada, através de uma comparação dos sinais de sensor da concentração de gás antes da entrega do fabricante, e depois da instalação junto ao cliente pode ser constatado, se

o dispositivo de medição de força foi aberto ou não nesse meio tempo. Esse aspecto é de grande importância, em particular, em dispositivos de medição de força padronizados, e representa uma segurança adicional em relação à vedação.

5 De preferência, a câmara interna da carcaça é preenchida com um gás, no qual a condutibilidade térmica, pelo menos, de um dos componentes do gás da composição do gás diferencia-se da condutibilidade térmica da atmosfera que circunda o dispositivo de medição de força. Como sensor, então, pode ser empregado um sensor para a determinação da  
10 condutibilidade térmica de gases, que detecta a alteração do parâmetro da composição do gás na câmara interna, em consequência de um vazamento da carcaça, e/ou por meio desse sensor gera periodicamente e/ou casualmente ou continuamente um sinal de sensor correspondente ao parâmetro da composição do gás.

15 Em particular, a composição do gás pode ser constituída, em essência, dos componentes argônio e hélio. Esses gases possuem uma condução de calor nitidamente diferente em comparação com o ar. Uma vez que, além disso, eles são inertes, esses gases formam uma proteção adicional dos componentes sensíveis na carcação em relação à oxidação  
20 e/ou corrosão.

O dispositivo de medição de força pode apresentar adicionalmente a, pelo menos, um sensor, um outro sensor na câmara interna da carcaça ou na carcaça, para a detecção de picos de tensão de rede em uma alimentação de corrente que alimenta a célula de medição de  
25 força, ou para a detecção da condição de uma alimentação de corrente autônoma, em particular, para a verificação da condição de carga de uma bateria de suporte.

Além disso, o dispositivo de medição de força pode apresentar adicionalmente na câmara interna da carcaça ou na carcaça, para, pelo  
30 menos, um sensor, um outro sensor para a determinação de um sinal de sensor, em função dos ciclos de carga da célula de medição de força.

Ao invés de um sensor adicional, porém, as cargas mecânicas

podem ser determinadas também diretamente na unidade de computador a partir do sinal de pesagem da célula de medição de força.

Os sensores do dispositivo de medição de força podem ser executados de tal modo que, em cada sensor esteja integrado um módulo de memória, e/ou um conversor de medição, e/ou um transmissor.

Particularidades do processo de acordo com a invenção e do dispositivo de medição de força de acordo com a invenção resultam com auxílio da descrição dos exemplos de execução representados nos desenhos. São mostrados:

na figura 1, em representação esquemática, um dispositivo de medição de força em forma de uma balança em corte, com uma carcaça, que apresenta uma câmara interna, e com uma célula de medição de força disposta na carcaça, sendo que, a câmara interna apresenta, pelo menos, um sensor, para a realização do processo de acordo com a invenção;

na figura 2, em representação esquemática, um dispositivo de medição de força em forma de um módulo de pesagem da carga do tanque em corte, com uma carcaça, que apresenta uma câmara interna, e com uma célula de medição de força disposta na carcaça, sendo que, a câmara interna apresenta dois sensores, para a realização do processo de acordo com a invenção, os quais estão ligados com uma unidade de saída, disposta fora da carcaça, através de dispositivos de ligação;

na figura 3, o decurso do sinal de um sensor disposto na câmara interna da carcaça, para a medição da composição do gás, sendo que, em 3a está representado o decurso do sinal, em 3b, as cargas somadas e em 3c, os sinais de saída ou comunicações de saída gerados através do decurso do sinal;

na figura 4, o decurso do sinal de um sensor disposto na câmara interna da carcaça, para a medição da composição do gás, sendo que, em 4a está representado o decurso do sinal e em 4b, a alteração do decurso do sinal e em 4c, as ocorrências registradas de ultrapassagens do valor teórico.

A figura 1 mostra, em representação esquemática, um dispositivo de medição de força 100 ou uma balança, em corte. Uma célula

de medição de força 10 apresenta uma parte 11 estacionária e uma parte de recepção de carga 12, que estão ligadas entre si através de uma parte central 13. A célula de medição de força 10 está disposta na câmara interna 80 de uma carcaça 20, e com sua parte 11 estacionária está ligada rigidamente com a carcaça 20, através do suporte 21 fixo na carcaça. Um receptor de carga 30 disposto fora da carcaça 20, em forma de uma concha da balança está ligado com a parte de recepção de carga 12 da célula de medição de força 10, disposta na câmara interna 80, através de uma barra de transmissão de força 14. A barra de transmissão de força 14 penetra na carcaça 20 sem contato, através de uma passagem da carcaça 22. A passagem da carcaça 22 é executada de tal modo que, uma penetração de sujeira, pó e umidade é evitada o mais possível, ou pelo menos, é bastante reduzida. De acordo com a aplicação, em relação ao ambiente do dispositivo de medição de força 100, para essa finalidade, a câmara interna 80 também pode apresentar uma pressão mais alta. Além disso, na câmara interna está disposto, pelo menos, um sensor 50, que registra, pelo menos, um parâmetro da composição do gás da câmara interna 90, e determina um sinal de sensor  $S_c$  correspondente para isso. Esse sinal de sensor  $S_c$  é transmitido para uma unidade de computador 60, com a finalidade de continuar o processamento, através de uma ligação da unidade de computador 51, e/ou é transmitido para uma saída 70, através de uma ligação da saída 52. A unidade de computador 60 apresenta uma unidade de memória 64, e uma unidade de alimentação de corrente 66 adicional, independente, com a qual também durante uma separação de rede de corrente, o sensor 50, a unidade de memória 64, e a unidade de computador 60 podem ser alimentados com corrente. A unidade de computador 60 está ligada com a saída 70 através da ligação da saída da unidade de computador 62, e transmite os sinais de saída  $S_{cx}$  gerados pela unidade de computador 60, para a saída 70. Essa unidade pode estar disposta ou diretamente no lado externo da carcaça 20, separado da carcaça 20, ou também ser montada dentro da carcaça, na medida que a execução da carcaça 20 (permeável ao som, transparente) possibilita a percepção da

saída. Símbolos e indicações de advertência recortados especialmente para a comunicação ou advertência a ser emitida podem reforçar a transmissão para uma pessoa. Assim, é possível o emprego generalizado de pictogramas conhecidos como, por exemplo, placas de sinal conhecidas do tráfego de ruas ou símbolos criados especificamente para a advertência correspondente. Por meio da variação da frequência de meios de saída visuais piscando ou também da variação de volume e frequência de som de meios de saída fonéticos, pode ser variado o grau da importância da advertência ou da comunicação. Cada uma das ligações 51, 52, 62 no exemplo de execução da figura 1 pode ser ou uma ligação por cabo como, por exemplo, um cabo de sinal, um sistema coletor e similares ou uma ligação sem cabo.

Como sensor 50 para a medição da composição do gás 90 são apropriadas diversas formas. Por exemplo, a composição do gás pode ser determinada da pressão parcial ou da condutibilidade elétrica. Além disso, também são possíveis processos espectroscópicos.

Tem-se comprovado como particularmente vantajosos os sensores para a medição da condutibilidade térmica de gases. Por exemplo, o "Sensor Micro Thermal Conductivity Sensor MTCS" da firma Silsens AS em Neuchâtel, Suíça se apropria, de forma especial para o emprego em dispositivos de medição de força. Com esse tipo de sensor também pode ser empregado para misturas de gás, que apresentam mais que dois componentes, então, se um componente interessante apresentar uma condutibilidade térmica ou condutibilidade de calor, que se diferencia da condutibilidade térmica dos outros componentes. Essas misturas de gás são designadas como quase misturas binárias.

Assim que um parâmetro da composição do gás 90 se altera, ou ultrapassa o valor permitido definido pelo fabricante, a ocorrência é registrada, e/ou é armazenada na unidade de memória 64, e/ou é transmitido um sinal de sensor  $S_c$  ou um sinal de saída  $S_{cx}$  para a saída 70, e ali é anunciado de modo correspondente. Isto pode ser um som de alarme, uma saída óptica como uma luz pisca-pisca, ou uma advertência ou informação

representada na tela.

A figura 2 mostra um dispositivo de medição de força 200 monitorado de acordo com o processo de acordo com a invenção, em forma de um módulo de pesagem da carga do tanque. Módulos de pesagem da carga do tanque são empregados, em particular, em instalações industriais para a pesagem do conteúdo de pias, tanques, recipientes de reator e similares. Normalmente por recipiente a ser pesado são dispostos vários módulos de pesagem entre os pés do recipiente 230 e a fundação 231. Com isso cada pé do recipiente se situa em um dispositivo de medição de força 200. A fim de determinar o peso do recipiente e/ou seu conteúdo, precisam ser adicionados os sinais de pesagem  $S_{LC}$  gerados pelos dispositivos de medição de força 200, uma vez que no caso dos sinais de pesagem  $S_{LC}$  trata-se de massas parciais. Por isso, os dispositivos de medição de força 200 em forma de módulos de pesagem não apresentam, em geral, nenhuma saída. Os sinais de pesagem  $S_{LC}$  dos dispositivos de medição de força 200 individuais de um recipiente são transmitidos, por exemplo, a uma unidade de computador 206, em forma de um computador de guia, ali são avaliados e na saída 207 integrada no computador de guia, geralmente, são representados como parte de um esquema geral da instalação.

O dispositivo de medição de força 200 apresenta uma célula de medição de força 210, que está envolvida por uma carcaça 220. A carcaça 220, em geral, é soldada com a célula de medição de força 210, e está fechada vedada em relação ao ambiente do dispositivo de medição de força 200. No emprego da medição é comprimida elasticamente tanto a célula de medição de força 210, como também a carcaça 220. A influência da resistência da carcaça sobre o sinal de pesagem  $S_{LC}$  pode ser compensada parcialmente, e a histerese do módulo de pesagem pode ser desprezada em relação à área de medição. Os parâmetros da composição do gás na câmara interna 290 são detectados e/ou medidos por meio de dois sensores 250 e 251. Por exemplo, com o primeiro sensor pode ser medida a condutibilidade térmica do argônio, e com o segundo sensor, a condutibilidade térmica do oxigênio. Esses sensores 250, 251 estão ligados

com uma unidade de computador 206 através de ligações de conexão 252, e/ou ligações de rádio 253, transmissores 202, conversores de medição 203, de um acoplador de segmento 204 e de um sistema coletor 205. O sinal de pesagem  $S_{LC}$  da célula de medição de força 210 pode ser transmitido para a unidade de computador 206 ou através dessas ligações, ou através de uma  
5 ligação própria do sinal de pesagem 254.

Na figura 2 o dispositivo de medição de força 200 na câmara interna da carcaça 280 apresenta dois sensores 251 e 250. Os sensores 250, 251 que podem ser acionados independentes um do outro transmitiram  
10 para a unidade de computador 206 valores de medição correspondentes aos parâmetros da composição do gás na câmara interna 290. Esses valores de medição, porém, também poderiam ser registrados em um instante mais recente nos sensores 250, 251 ou ser armazenados na unidade de memória 264, e ser transmitidos em um instante mais tarde para a unidade de  
15 computador 206. Neste caso, os sensores 250, 251 e a unidade de memória 264 e eventualmente outros componentes eletrônicos podem ser alimentados através de uma fonte de corrente 266 adicional independente. A unidade de computador 206 na figura 2, por exemplo, é o computador de guia de um sistema de guia do processo. Dependendo da configuração do dispositivo de  
20 medição de força 200 e da unidade de computador 206, os sensores 250, 251 transmitem de modo autônomo continuamente ou periodicamente e/ou casualmente ou após a ocorrência de uma alteração sinais de sensor  $S_{c1}$ ,  $S_{c2}$  correspondentes para a unidade de computador 206. Naturalmente a unidade de computador 206 pode requisitar os sinais de sensor  $S_{c1}$ ,  $S_{c2}$   
25 também junto aos sensores 250, 251 continuamente, periodicamente ou de acordo com o princípio casual. Os sensores 250, 251 constataram uma alteração dos parâmetros da composição do gás na câmara interna 290 ( $S_{c1}= 70\%$ ,  $S_{c2}= 25\%$ ), que era um vazamento na carcaça. Uma vez que por recipiente são empregados vários dispositivos de medição de força 200, os  
30 sinais de sensor  $S_{c1}$ ,  $S_{c2}$  respectivamente, dos outros dispositivos de medição de força 200 podem ser empregados para a verificação dos sinais de sensor  $S_{c1}$ ,  $S_{c2}$  de um dispositivo de medição de força 200. Mas os

valores para a verificação também podem ser armazenados já no sensor 250, 251 ou na unidade de computador 206. Esses valores são provenientes, por exemplo, de tabelas publicadas, cujos valores provêm de outros aparelhos ou de dados da internet. Assim, por exemplo, válidos para o local de emprego correspondente do dispositivo de medição de força são conhecidos dados como faixas de pressão, de temperatura e de irradiação, ou dados sobre vibrações de terremotos, e podem ser empregados para a verificação dos sinais de sensor. Enquanto que uma parte dos sinais de sensor  $S_{c1}$ ,  $S_{c2}$  são armazenados na unidade de computador 206, no sentido de uma história, a análise dessa história pode servir para outros reconhecimentos sobre a condição tanto das células de medição de força 210, como também dos sensores 251, 252. Os valores de verificação e os valores de tolerância de verificação são dependentes do sensor empregado, e em geral são fornecidos juntamente pelo fabricante do sensor. Se durante a operação do dispositivo de medição de força, por exemplo, for fornecido pelo sensor um sinal de sensor  $S_{c1}$ ,  $S_{c2}$ , que em virtude das condições físicas não pode ocorrer, isto é reconhecido na unidade de computador 206 através da verificação dos sinais de sensor  $S_{c1}$ ,  $S_{c2}$ . Além disso, os valores de verificação e os valores de tolerância de verificação também podem ser determinados e/ou adaptados também com auxílio dos sinais de sensor  $S_{c1}$ ,  $S_{c2}$  anteriores, ou por meio dos sinais de sensor  $S_{c1}$ ,  $S_{c2}$  de outros sensores.

O processo de acordo com a invenção pode ser realizado por meio de partes centralizadas e/ou descentralizadas de um dispositivo de controle de uma instalação, por exemplo, com a unidade de computador 206, e/ou com os conversores de medição ou transmissores 202, 203 que, para isso, estão equipados com os programas de operação 208 correspondentes. Por exemplo, a condição do sensor 250 pode ser indicada exclusivamente na saída 207 da unidade de computador 206 ou nos conversores de medição ou transmissores 202, 203. Todavia, também é possível uma divisão de tarefas entre os diversos planos do controle do processo. Por meio de medidas apropriadas, com isso, o processo de acordo com a invenção pode ser implementado para quaisquer instalações

de um ou mais estágios com pequeno dispêndio. Os conversores de medição ou transmissores 202, 203 também podem ser montados em um aparelho móvel, com cujo auxílio os valores individuais dos sensores 250, 251 são requisitados através de ligações de rádio 253. Para isso, os

5 sensores 250, 251 individuais dispõem de um código de identificação, como o que é conhecido e empregado no estado da técnica para muitas aplicações.

Na figura 3 está representada a curva do decurso formada dos sinais de sensor  $S_c$  registrados continuamente, de um parâmetro da

10 composição do gás na câmara interna da carcaça do sensor 50 conhecido da figura 1, e os sinais de saída ou comunicações de saída  $A_c$ ,  $A_M$ ,  $A_D$  gerados pelos sinais de sensor  $S_c$ . Na figura 3a o decurso do sinal de sensor nos períodos de tempo  $t_1$ ,  $t_3$ ,  $t_5$ ,  $t_8$  ultrapassa um valor limite  $K_c$ . Este valor representa o valor limite, em cuja ultrapassagem a composição do gás na

15 câmara interna desvia tanto das condições definidas que, em consequência de fenômenos de corrosão em partes da célula de medição de força 10 ou do processamento de sinal, influencia o sinal de pesagem, e a célula de medição de força 10 é destruída pouco a pouco. O tamanho do valor limite  $K_c$  depende, por um lado, da composição do gás existente na câmara interna

20 do dispositivo de medição de força 100, por outro lado, da agressividade do meio penetrante, e pode ser estipulado pelo fabricante referente ao caso, por exemplo:

- concentração de argônio            50%
- concentração de hélio                25%

25

- concentração de oxigênio            25%
- concentração de hidrogênio        0,5 ppm

Tão logo o valor limite  $K_c$  não seja alcançado, como nos períodos de tempo  $t_2$ ,  $t_4$ ,  $t_7$ , a condição é estabilizada, e a destruição na câmara interna 80 do dispositivo de medição de força 100 não avança mais.

30 Como está representado na figura 3c, no caso do não alcance do valor limite  $K_c$  pode ser exigida uma calibragem  $A_c$  através da saída, ou ser liberada automaticamente uma calibragem.

Além disso, pode ser definido um valor máximo  $K_{Cmax}$  em cuja ultrapassagem, por exemplo, a célula de medição de força 10 e os componentes eletrônicos são destruídos dentro do tempo mais curto.

5 As ultrapassagens do valor limite  $K_c$  e do valor máximo  $K_{Cmax}$  em função do tempo de ultrapassagem ( $t_2 - t_1$ ;  $t_4 - t_3$ ;  $t_7 - t_5$ ; ... ), como representado na figura 3b, são registrados e somados como cargas  $INT_{LTC}$ . As cargas  $INT_{LTC}$  somadas são comparadas com o valor limite de vida útil  $MAX_{LTC}$  determinado através de experiências, e disso é calculada a vida útil remanescente  $R_{LTC1}$ ,  $R_{LTC2}$ ,  $R_{LTC3}$ . Essa vida útil é transmitida para a saída 10 70, ou é armazenada na unidade de computador.

Como representado na figura 3b, ainda podem ser definidos outros valores limite. Como exemplo é mencionado o valor limite de manutenção  $L_{MC}$ , em cuja ultrapassagem é transmitida para a saída 70 uma indicação de advertência e/ou uma exigência de manutenção  $A_M$  (figura 3c). 15 Além disso, no caso da ultrapassagem do valor limite de manutenção  $L_{MC}$ , no período de tempo  $t_6$ , por exemplo, a saída do valor de medição da célula de medição de força pode ser bloqueada, a classe de exatidão da balança pode ser rebaixada, as expressões do valor de medição são equipadas com indicações de advertência e/ou são informadas automaticamente através de 20 ligações de internet dos fabricantes. Essa enumeração não deve ser entendida como conclusiva, uma vez que nesse contexto ainda são possíveis muitas outras ações e manifestações da saída.

Assim que as cargas  $INT_{LTC}$  ultrapassam o valor limite de vida útil  $MAX_{LTC}$  como representado na figura 3c, é transmitido um valor de sinal 25  $A_D$  correspondente para a saída, que indica a provável destruição interna definitiva do dispositivo de medição de força. O valor de sinal  $A_D$  bloqueia, de forma razoável também a saída, de tal modo que é evitada a continuação do emprego do dispositivo de medição de força.

Na figura 4 está representada uma curva do decurso formada 30 dos sinais de sensor  $S_c$  registrados continuamente, de um parâmetro da composição do gás de um sensor disposto na câmara interna da carcaça, bem como, os sinais de saída ou registros das ocorrências  $E_C$ ,  $E_{dC}$  gerados

pelos sinais de sensor  $S_c$  na unidade de computador. O parâmetro da composição do gás na figura 4a não alcança parcialmente um valor limite inferior  $K_{CL}$  e ultrapassa parcialmente um valor limite superior  $K_{CU}$ .

Além disso, como representado na figura 4a do decurso dos  
5 sinais de sensor  $S_c$  pode ser determinada a alteração temporal  $dS_c$ , na qual é formada a diferença de dois valores de sinal calculados em torno do período de tempo  $dt$  deslocados temporalmente. As alterações  $dS_c$  podem ser calculadas para todas as seções do decurso do sinal  $S_c$  e, do mesmo modo, podem ser comparados com um valor limite inferior  $K_{dCL}$  e com  
10 um valor limite superior  $K_{dCU}$ . Também neste caso, esses valores limite não são alcançados parcialmente, ou são ultrapassados parcialmente, o que causa o registro das ocorrências  $E_{dc}$  correspondentes. Como linha tracejada está representado o decurso do sinal de medição em composição do gás alternada na câmara interna. A situação pode surgir, por exemplo, em  
15 ambientes de trabalho diferentes, ou durante trabalhos de reparo e manipulações na carcaça.

A figura 4b mostra a alteração temporal do decurso do sinal  $S_c$ . Também no caso desse decurso, a ultrapassagem e o não alcance de valores limite são monitorados. O decurso desenhado de modo tracejado  
20 corresponde ao decurso desenhado de modo tracejado da figura 4a.

A figura 4c mostra os registros das ocorrências  $E_C$ ,  $E_{dc}$ ,  $E_{CX}$  e  $E_{dcX}$  como os que estão armazenados, por exemplo, na unidade de memória 66, 266, e/ou podem ser transmitidos para a unidade de computador 60, 260 e/ou para a saída 70. Neste caso, as ocorrências  $E_{CX}$  e  $E_{dcX}$  correspondem  
25 ao decurso do sinal desenhado de modo cheio, e as ocorrências  $E_C$  e  $E_{dc}$  correspondem ao decurso do sinal desenhado de modo tracejado das figuras 4a e 4b.

A presente invenção contém ainda outras vantagens, que se referem apenas indiretamente ao registro da condição. Assim, sinais de  
30 sensor apropriados, gerados por, pelo menos, um sensor, também podem ser empregados para a correção do resultado da medição, a fim de evitar a disposição de sensores de medição adicionais, como os que são

empregados, por exemplo, no estado da técnica, para a compensação de fenômenos de histerese e/ou de desvios.

Além disso, valores limite de carga podem ser armazenados de forma apropriada na unidade de computador. Como valores limite de utilização são determinados, por exemplo:

- limites de pressão do ar de acordo com OIML R60: +95 kPa até +105 kPa
- limites de temperatura de acordo com OIML R60: classe II, +10°C até +30°C
- classe III, +10°C até +40°C

Os valores limite de utilização definem a faixa de valores do clima na câmara interna, na qual pode ser operada a célula de medição de força sem violar as tolerâncias permitidas do resultado de medição do dispositivo de medição de força.

Os exemplos de execução na descrição não devem ser entendidos de tal modo que a presente invenção esteja limitada à disposição de somente uma célula em somente uma carcaça. Está no entendimento do especialista aplicar a invenção, do mesmo modo, em disposições que contêm pelo menos duas células de pesagem em uma carcaça. Além disso, não é importante a coordenação de medições e de advertências com respeito ao objeto da invenção. São possíveis tanto medições/advertências em "tempo real" como também medições/advertências deslocadas temporalmente em relação às medições.

#### Listagem de Referência

25	210, 10	célula de medição de força
	11	parte estacionária
	12	parte de recepção de carga
	13	parte central
	14	sistema de alavanca de transmissão de força
30	220, 20	carcaça
	21	suporte fixo na carcaça
	22	passagem da carcaça

	30	receptor de carga
	250, 251, 50	sensor para a medição da composição do gás
	51	ligação da unidade de computador
	52	ligação da saída
5	260, 60	unidade de computador
	62	ligação da unidade de computador e da saída
	264, 64	unidade de memória
	266, 66	unidade de alimentação de corrente
	70	saída
10	280, 80	câmara interna
	290, 90	parâmetro da composição do gás
	200, 100	dispositivo de medição de força
	202	transmissor
	203	conversor de medição
15	204	acoplador de segmento
	205	sistema coletor
	206	unidade de computador/computador de guia
	207	saída/saída do computador de guia
	208	programa de operação
20	230	pé do recipiente
	231	fundamento
	252	ligação de conexão
	253	ligação de rádio
	254	ligação do sinal de pesagem

## REIVINDICAÇÕES

1. Processo para o monitoramento e/ou para a determinação da condição de um dispositivo de medição de força (100, 200) com pelo menos uma carcaça (20, 220) fechando uma câmara interna (80, 280) e com pelo  
5 menos uma célula de medição de força (10, 210) montada na câmara interna (80, 280) da pelo menos uma carcaça (20, 220), em que a câmara interna (80, 280) é preenchida em uma larga extensão com um gás que pode ser distinguido do gás da atmosfera exterior, caracterizado pelo fato de que pelo menos um sensor (50, 250, 251) está disposto na câmara interna (80, 280)  
10 da carcaça (20, 220) e/ou disposto na carcaça (20, 220) de forma a se comunicar com a câmara interna (80, 280) e assegurar uma circulação suficiente de gás do interior da câmara interna para o sensor (50, 250, 251), em que:

por meio do sensor (50, 250, 251), pelo menos um parâmetro ou  
15 uma mudança de parâmetro da composição do gás (90, 290) do gás que se encontra na câmara interna (80, 280) é medido através de uma condutibilidade térmica de pelo menos um componente de gás que está presente na câmara interna,

baseado em dita medição, um sinal de sensor ( $S_c$ ) é formado,  
20 o sinal de sensor ( $S_c$ ) é armazenado em uma unidade de memória (64, 264) e/ou transmitido para uma unidade de computador (60, 206, 260) e/ou é transmitido para um dispositivo de saída (70, 207),

o sinal de sensor ( $S_c$ ) é comparado na unidade de computador (60, 206, 260) com pelo menos um valor limite ( $K_c$ ) e, após a ultrapassagem  
25 desse valor limite ( $K_c$ ), uma exposição de carga correspondente é registrada e a soma de todas as exposições de carga ( $INT_{LTC}$ ) é calculada, e através de comparação com um valor máximo ( $MAX_{LTC}$ ) da exposição de cargas permitidas, uma vida útil residual ( $R_{LTC}$ ) permitida é calculada.

2. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo  
30 fato de que o sinal de sensor ( $S_c$ ) e/ou um sinal de sensor ( $S_{cx}$ ) produzido da etapa de processamento é comparado com pelo menos um valor limite ( $K_c$ ) e depois do preenchimento de pelo menos um critério de decisão, pelo menos

uma ocorrência correspondente ( $E_c$ ) é registrada, e é transmitida para uma unidade de memória (64, 264) e/ou para uma unidade de computador (60, 206, 260) e/ou para um dispositivo de saída (70).

3. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1  
5 ou 2, caracterizado pelo fato de que, o parâmetro da composição do gás (90, 290) é medido continuamente ou periodicamente e/ou aleatoriamente.

4. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a  
3, caracterizado pelo fato de que a soma de todas as exposições de cargas ( $INT_{LTC}$ ) que atuam sobre o dispositivo de medição de força (100, 200) é  
10 determinada por meio da integração:

a) do decurso total dos sinais de sensor ( $S_c$ ) do pelo menos um sensor, ou

b) do decurso dos sinais de sensor ( $S_c$ ) do pelo menos um sensor um valor limite ( $K_c$ ) ter sido ultrapassado, ou

15 c) dos períodos de tempo ( $t_2-t_1$ ), ( $t_4-t_3$ ), ( $t_7-t_5$ ) durante os quais os sinais de sensor ( $S_c$ ) estão acima do valor limite ( $K_c$ ) ou dos valores limite ( $K_c$ ),

e pelo fato de que, após o valor máximo ( $MAX_{LTC}$ ) ter sido ultrapassado, a condição do dispositivo de medição de força (100, 200) ou a  
20 ocorrência de ultrapassagem do valor máximo ( $MAX_{LTC}$ ) é armazenada e/ou é transmitida para o dispositivo de saída.

5. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a  
4, caracterizado pelo fato de que, o sinal de sensor ( $S_c$ ), o qual é fornecido ao dispositivo de saída (70, 207), ou o sinal de saída ( $S_{cx}$ ) da unidade de  
25 computador dispara um alarme e/ou interrompe um processo de medição e/ou cancela uma mensagem de prontidão.

6. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a  
5, caracterizado pelo fato de que o pelo menos um sinal de sensor ( $S_c$ ) ou o sinal de saída ( $S_{cx}$ ) da unidade de computador inicia um processo de  
30 calibragem automático ( $A_c$ ) da célula de medição de força (10, 210) ou demanda que uma calibragem manual ( $M_c$ ) seja realizada pelo usuário ou fabricante.

7. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato de que a soma de todas as exposições de carga ( $INT_{LTC}$ ) ou a vida útil residual ( $R_{LTC}$ ) é ou recuperada por meio do dispositivo de saída (70, 207) da unidade de computador (60, 206, 260) ou da unidade de memória (64, 264), ou a unidade de computador (60, 206, 260) transmite automaticamente essa informação para o dispositivo de saída (70, 207) na forma de sinais de saída toda vez que uma exposição de carga é registrada.

8. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizado pelo fato de que o pelo menos um sensor (50, 250, 251) é validado através de uma verificação pelo menos periódica de seus sinais de sensor ( $S_c$ ) que são transmitidos à unidade de computador (60, 206, 260), em que a verificação consiste em comparar os sinais de sensores ( $S_c$ ) na unidade de computador (60, 206, 260) com valores de verificação e valores de tolerância de verificação armazenados na unidade de computador (60, 206, 260), e em que, no caso dos valores de verificação e/ou dos valores de tolerância de verificação serem violados, um erro é registrado e é transmitido para o dispositivo de saída (70, 207).

9. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizado pelo fato de que, pelo menos, um sinal de sensor ( $S_c$ ) é determinado antes da entrega do dispositivo de medição de força (100, 200), e dito sinal de sensor ( $S_c$ ) é armazenado na unidade de computador como um valor de referência, e pelo fato de que, pelo menos, após a entrega da célula de medição de força, pelo menos um sinal de sensor ( $S_c$ ) é determinado com o sensor (50, 250, 251) associado com dito valor de referência e o último sinal de sensor ( $S_c$ ) é comparado com dito valor de referência.

10. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, caracterizado pelo fato de que, os componentes eletrônicos do dispositivo de medição de força (100, 200), em particular, o sensor (50, 250, 251), a unidade de memória (64, 264) e a unidade de computador (60, 260) são alimentados com corrente por uma unidade de fornecimento de energia (66, 266) adicional independente, em particular, por uma bateria de suporte.

11. Dispositivo de medição de força (100, 200), operável para executar o método como definido na reivindicação 1 com pelo menos uma carcaça (20, 220) que apresenta uma câmara interna (80, 280), e com pelo menos uma célula de medição de força (10, 210) montada na dita câmara interna (80, 280), em que a câmara interna (80, 280) a uma larga extensão compreende um gás que pode ser distinguido do gás da atmosfera exterior caracterizado pelo fato de que o pelo menos um sensor (50, 250, 251) está disposto na câmara interna (80, 280) da carcaça (20, 220) e/ou disposto na carcaça (20, 220) de forma se comunicar com a câmara interna (80, 280) e assegurar uma circulação suficiente de gás do interior da câmara interna para o sensor (50, 250, 251), em que uma unidade de computador (60, 206, 260), uma unidade de memória (64, 264) e um dispositivo de saída (70, 207) estão a mão, em que o sensor (50, 250, 251) é operável para medir pelo menos um parâmetro ou uma mudança de parâmetro da composição do gás (90, 290) do gás que se encontra na câmara interna (80, 280) através de uma condutibilidade térmica de pelo menos um componente de gás que está presente na câmara interna,

baseado em dita medição, para gerar pelo menos um sinal de sensor correspondente ( $S_c$ ) em que dito sinal de sensor ( $S_c$ ) pode ser armazenado em uma unidade de memória (64, 264) e/ou transmitido para uma unidade de computador (60, 206, 260) e/ou para o dispositivo de saída (70, 207), e em que a unidade de computador compreende um programa operado por meios dos quais o sinal de sensor ( $S_c$ ) pode ser comparado com pelo menos um valor limite ( $K_c$ ) e, após dito valor limite ( $K_c$ ) ser ultrapassado, uma exposição de carga correspondente pode ser registrada e a soma de todas as exposições de carga ( $INT_{LTC}$ ) pode ser calculada, e através da comparação com um valor máximo ( $MAX_{LTC}$ ) da exposição de cargas permitidas, uma vida útil residual ( $R_{LTC}$ ) permitida pode ser calculada.

12. Dispositivo de medição de força (100, 200) de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que, a unidade de computador (60, 206) e/ou uma unidade de saída que compreende um dispositivo de saída (70, 207) estão conectadas com o pelo menos um sensor (50, 250,

251) através de uma conexão sem fio ou com fio.

13. Dispositivo de medição de força (100, 200) de acordo com qualquer uma das reivindicações 11 ou 12, caracterizado pelo fato de que, o dispositivo de medição de força (100, 200) compreende, pelo menos, um  
5 fornecedor de energia (66, 266) independente, em particular, uma bateria de suporte, a qual é operável para fornecer os componentes eletrônicos do dispositivo de medição de força (100, 200), em particular, o sensor (50, 250, 251), a unidade de memória (64, 264) e a unidade de computador (60, 260).

14. Dispositivo de medição de força (100, 200) de acordo com  
10 qualquer uma das reivindicações 11 a 13, caracterizado pelo fato de que, a carcaça é vedada em larga extensão contra a atmosfera ambiente, por exemplo, através de uma vedação em labirinto ou através de uma vedação hermética.

15. Dispositivo de medição de força (100, 200) de acordo com  
15 qualquer uma das reivindicações 11 a 14, caracterizado pelo fato de que, a pressão do gás na câmara interna é comparada em larga extensão à pressão da atmosfera ambiente, usando, se necessário, um dispositivo de equalização de pressão, em particular, com um diafragma.

16. Dispositivo de medição de força (100, 200) de acordo com  
20 qualquer uma das reivindicações 11 a 15, caracterizado pelo fato de que, a composição do gás (90, 290) consiste, substancialmente, nos componentes argônio e hélio.

Fig. 1

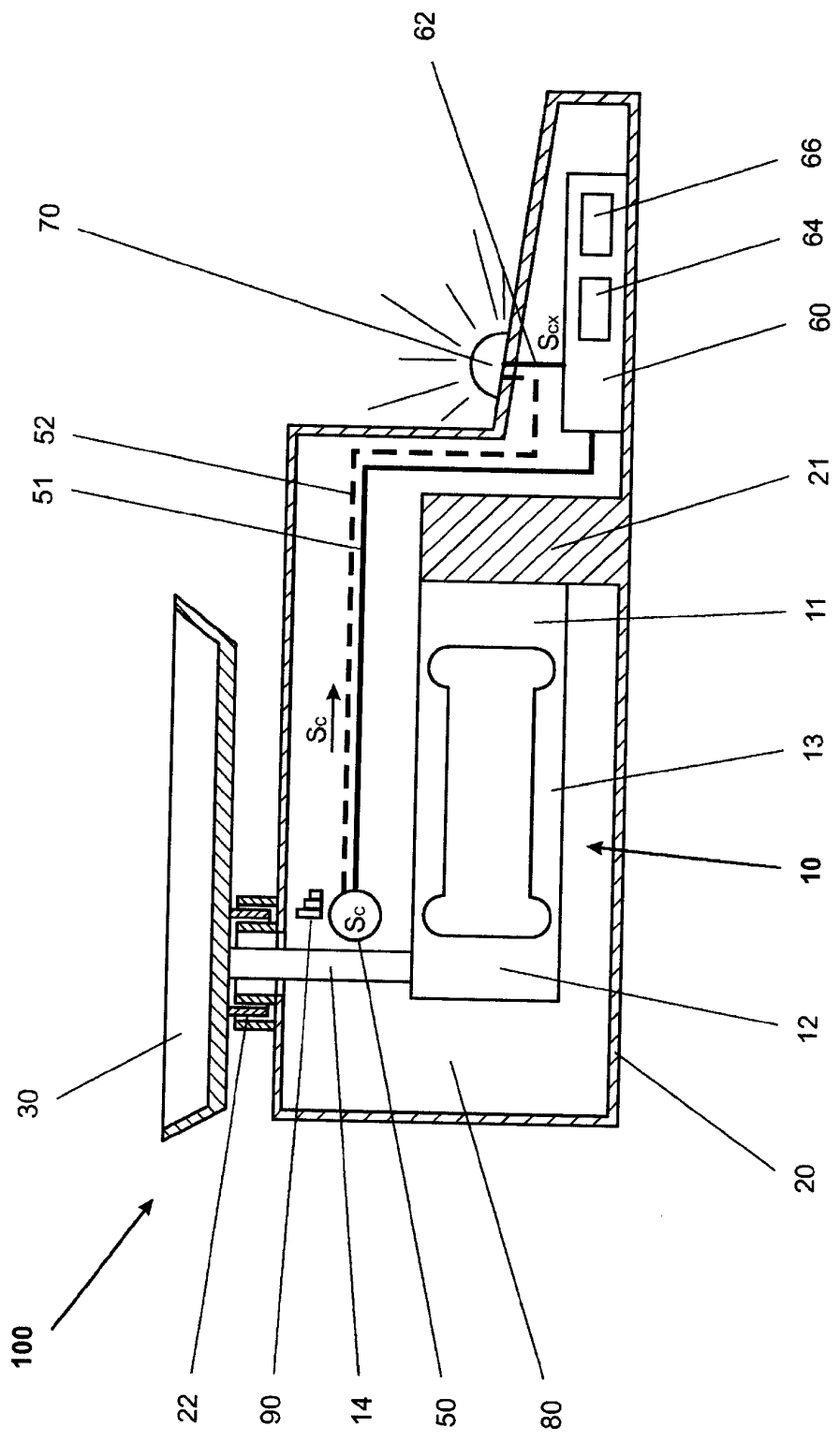
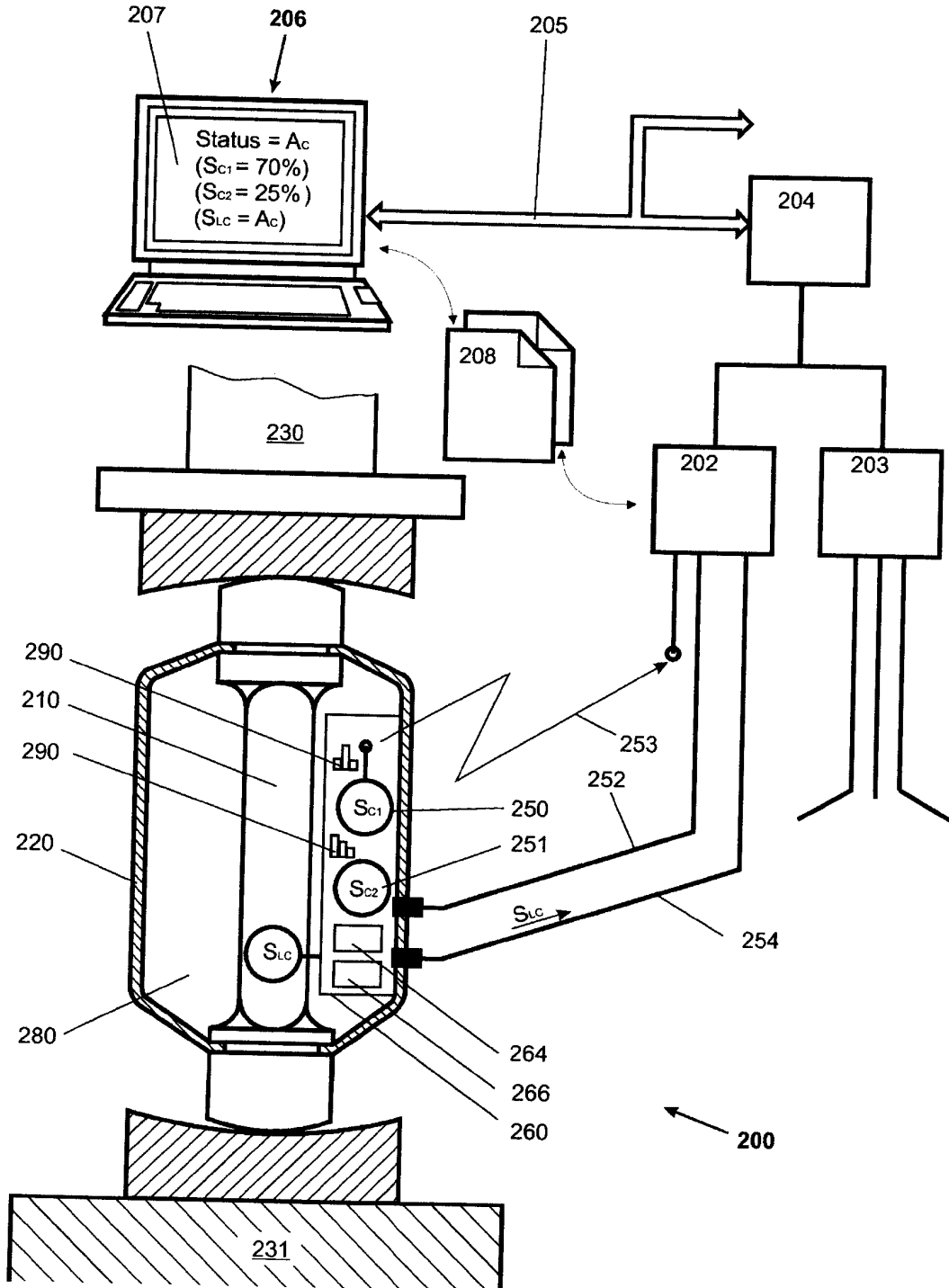


Fig. 2



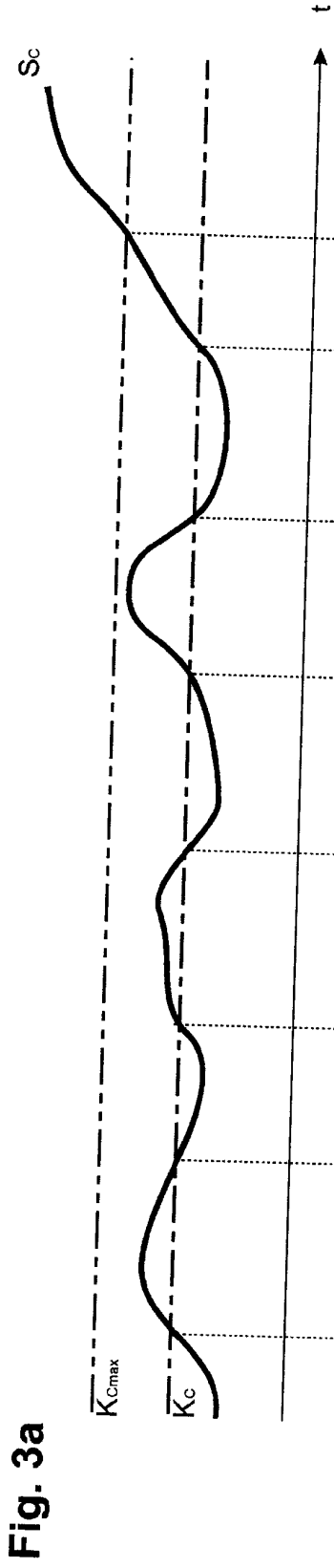


Fig. 3a

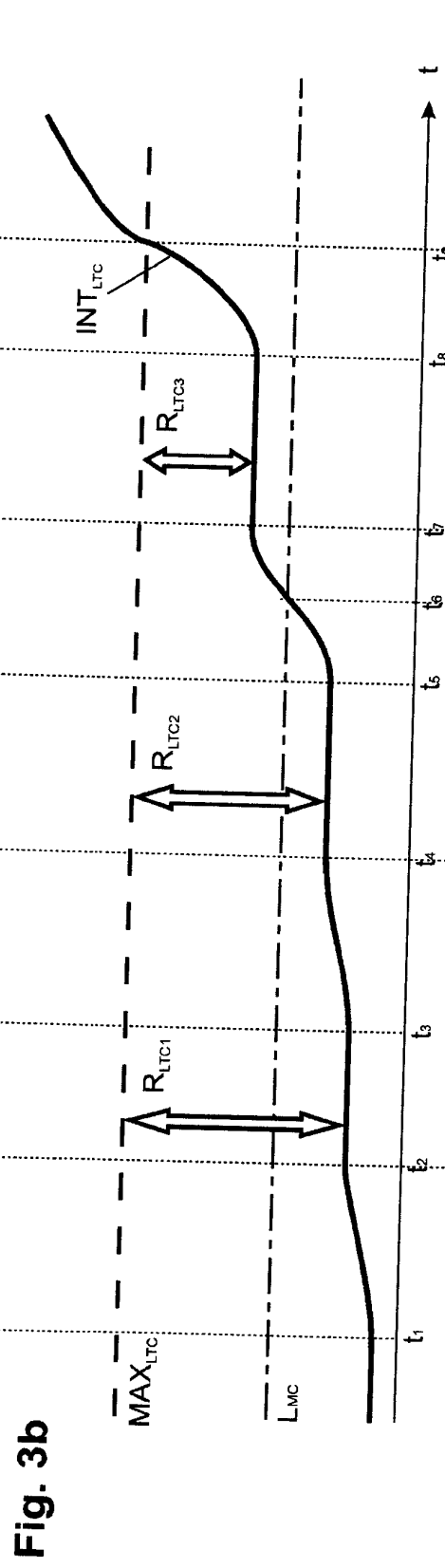


Fig. 3b

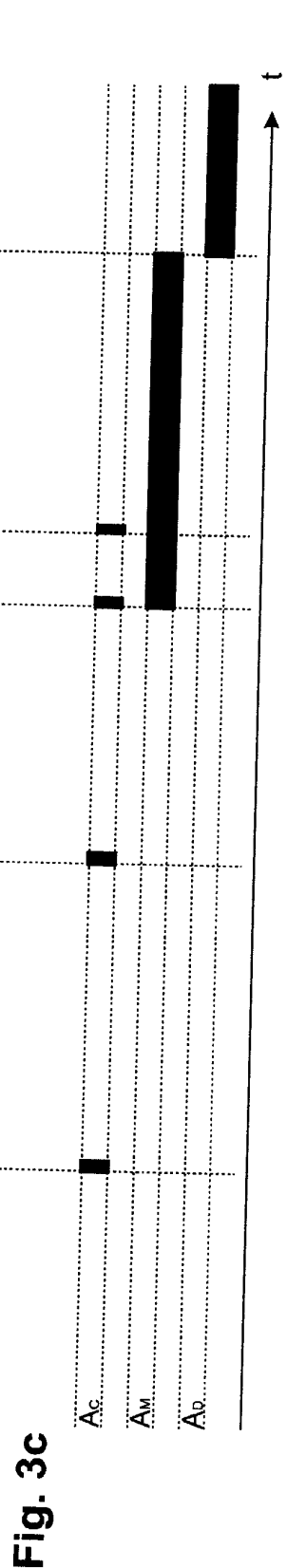


Fig. 3c

Fig. 4a

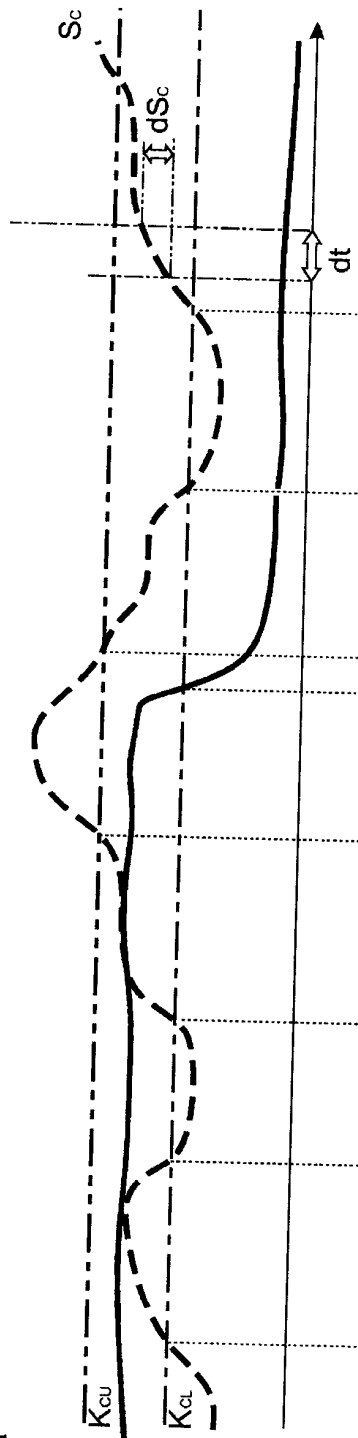


Fig. 4b



Fig. 4c

