



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

(11) PI 0415829-6 B1

(22) Data do Depósito: 19/10/2004

(45) Data de Concessão: 19/12/2017



(54) Título: MÉTODO PARA O TESTE ULTRA-SÔNICO DE UM OBJETO, APARELHO, E, USO DO MESMO

(51) Int.Cl.: G01N 29/34; G01N 29/36

(30) Prioridade Unionista: 22/10/2003 NL 1024593

(73) Titular(es): SONIMEX B.V.

(72) Inventor(es): PIETER BESTEBREURTJE

“MÉTODO PARA O TESTE ULTRA-SÔNICO DE UM OBJETO, APARELHO, E, USO DO MESMO”

[0001] A invenção refere-se a um método para o teste ultrassônico de um objeto, em que, pelo menos em um momento de teste, um sinal de este ultrassônico é transmitido no objeto.

[0002] Um tal método é conhecido por si a partir da prática para a detecção de defeitos presentes no objeto, para medição da espessura do objeto ou similar; ver, por exemplo, a patente norte-americana US 6.055.862. o método é, por exemplo, adequado para detectar defeitos em trilhos ferroviários e/ou desgaste dos trilhos ferroviários. Um trem de medição é então propulsionado sobre os trilhos a uma particular velocidade de medição. O trem de medição é provido com um número de transdutores projetados para transmitir pulsos de teste ultrassônicos perpendicularmente e em ângulos específicos para o interior dos trilhos. Além disto, o trem é provido com detectores para receber ecos que provêm dos pulsos de teste. Na base do padrão de eco fornecido por estes ecos, pode ser determinado se defeitos estão presentes nos trilhos, quais são as posições dos defeitos encontrados, e qual é a altura do trilho. A determinação destes é realizada por meio de adequados componentes eletrônicos de processamento de sinal, em particular um ou mais computadores apropriadamente programados. Uma vantagem do método conhecido é que, com ele um objeto pode ser verificado quanto à ocorrência de defeitos, de uma maneira rápida e não destrutiva.

[0003] Uma desvantagem do método conhecido é que é relativamente difícil detectar o eco associado de cada sinal de som transmitido para o interior do objeto. Por exemplo, diferentes sinais de interferência tendo uma fonte diferente de sinais de teste podem se propagar através dos objetos. Quando as medições são realizadas sobre trilhos, estes sinais de interferência podem compreender, por exemplo, ruído produzido por meio do trem de medição propriamente dito, por exemplo ruído formado pela torsão das rodas

do trem quando da realização de curvas. Tais sinais de interferência podem tornar impossível a detecção do eco de um sinal de teste. Em adição, os sinais de interferência podem ser não intencionalmente detectados como sendo ecos dos sinais de teste, por meio disso levando a um resultado de teste incorreto.

[0004] Uma outra fonte de distúrbio da medição são os sinais de teste propriamente ditos, no caso em que o método é executado com mais do que um sinal de teste. Neste caso, foi comprovado ser difícil de distinguir os ecos dos diferentes sinais de teste um do outro, em particular quando os sinais de teste são sucessivamente transmitidos ao longo de uma parte do objeto a ser testado em um período de tempo relativamente curto.

[0005] O objetivo da presente invenção é um aperfeiçoamento do método para o teste ultrassônico de um objeto. O objetivo da invenção é, em particular, um método com o qual o teste pode ser executado de forma relativamente precisa.

[0006] Para esta finalidade, o método de acordo com a invenção é caracterizado pelas características de acordo com a reivindicação 1.

[0007] Em pelo menos um momento de teste, um sinal de teste ultrassônico é transmitido no objeto. Após um particular período de verificação, medido a partir de momento de teste, um sinal de verificação ultrassônico é transmitido no objeto. Um possível eco deste sinal de teste é recebido em um particular primeiro momento de medição. Este eco é aceito como sendo um eco do mencionado sinal de teste somente quando um eco do sinal de verificação é recebido em um segundo momento de medição. Desta maneira, o objeto pode ser ultra-sonicamente testado de forma particularmente precisa. Na base do sinal de verificação, é então determinado se um sinal ultrassônico recebido do objeto atualmente é um eco do sinal de teste. Se um sinal recebido não provier de um sinal de teste, um eco de um sinal de verificação não será recebido. Neste caso, o sinal recebido pode ser rejeitado. Possíveis ecos dos sinais de teste são aceitos somente após a

recepção dos associados ecos de sinais de verificação. Com este método, sinais de interferência podem ser bem separados dos sinais de teste.

[0008] A aceitação do sinal de teste pode também ser considerado como aceitação de recepção do sinal de verificação. Neste caso, o eco do sinal de teste serve para verificar um eco de um sinal de verificação emitido posteriormente. As partes do sinal de verificação e o sinal de teste são então revertidos.

[0009] De acordo com a invenção, o método pode, por conseguinte, ser executado de uma maneira equivalente, primeiramente por meio da transmissão de um sinal de verificação no objeto e então um sinal de teste. A invenção é então caracterizada, em particular, pelo fato de que, em pelo menos um momento de teste, um sinal de verificação ultrassônico é transmitido no objeto, enquanto que, após um particular período de verificação, medido a partir do mencionado momento de teste, um sinal de teste ultrassônico é transmitido no objeto, enquanto que um possível eco deste sinal de teste é recebido a partir do objeto em um particular segundo momento de medição, o possível eco sendo aceito como sendo o eco do sinal de teste somente quando um eco do sinal de verificação é recebido em um particular primeiro momento de medição.

[00010] Este método, exposto na reivindicação 2, utiliza o mesmo conceito inventivo que o método de acordo com a reivindicação 1 e, por conseguinte, também oferece as acima mencionadas vantagens.

[00011] De acordo com uma forma de realização preferida, o alegado eco do mencionado sinal de teste é aceito como sendo o eco deste sinal de teste somente quando a diferença entre o primeiro e segundo momentos de verificação é substancialmente igual ao mencionado período de verificação.

[00012] Cada sinal de teste e o sinal de verificação associado foram transmitidos no objeto com um particular período de verificação intermediário. Quando, por causa disto, ecos tendo substancialmente o mesmo

período de verificação intermediário são recebidos a partir do objeto, estruturas ecos podem ser aceitos como sendo os ecos deste sinal de teste e deste sinal de verificação. Por meio do período de verificação, o eco do sinal de verificação então prova que um particular eco pertence a um particular sinal de teste.

[00013] A invenção também provê um aparelho que é caracterizado pela matéria de acordo com a reivindicação 9.

[00014] Com este aparelho, o método de acordo com a invenção pode ser executado de uma maneira vantajosa, o qual oferece as acima mencionadas vantagens. O aparelho pode ser usado de diferentes maneiras, por exemplo para os objetos de teste, elementos, trilhos, partes de veículo, partes de navios e/ou de aeronaves ou similares.

[00015] Outras elaborações da invenção são descritas nas reivindicações subordinadas. Presentemente, a invenção será mais detalhadamente elucidada com referência a uma forma de realização exemplificativa e no desenho. No desenho:

a figura 1A mostra esquematicamente uma linha de tempo de um método conhecido do estado da arte, em que inúmeros sinais de teste são periodicamente transmitidos no objeto;

a figura 1B mostra uma linha de tempo similar à da figura 1A, os sinais de teste sendo transmitidos no objeto com um período dividido pela metade;

a figura 2 mostra esquematicamente um padrão de eco pertencendo ao método representado nas figuras 1A e 1B;

a figura 3 mostra esquematicamente uma linha de tempo de um método de acordo com a presente invenção;

a figura 4 mostra esquematicamente um padrão de eco pertencendo ao método representado na figura 3; e

a figura 5 mostra um aparelho para executar um método para o

teste ultrassônico de um objeto.

[00016] As figuras 1 e 2 mostram esquematicamente um método conhecido da prática, em que inúmeros pulsos ultrassônicos são periodicamente transmitidos em um objeto. O método é executado com, por exemplo, o aparelho de medição 1, esquematicamente representado na figura 5. O aparelho de teste 1, por exemplo uma parte de um trem de medição, é móvel sobre o objeto 2, por exemplo trilhos. O aparelho 1 é provido com um sistema de medição e detecção 8, o qual é projetado para a introdução de pulsos ultrassônicos no objeto 2 e recepção de ecos que provêm daqueles pulsos. O mencionado sistema 3 pode ser adequadamente colocado em contato com o objeto 2, por exemplo diretamente ou indiretamente, através de um líquido, através de ar ou em uma maneira diferente. O sistema de medição e detecção 3 compreende um ou mais transdutores (não mostrados) para a geração dos pulsos ultrassônicos e introdução deles no objeto, e um ou mais detectores (não mostrados) para a recepção de ecos dos pulsos ultrassônicos. O sistema de medição e detecção 3 é conectado com um controle 4 projetado para o processamento de sinais recebidos pelos detectores. Preferivelmente, o controle é projetado para determinar, a partir de um padrão de eco recebido, se e onde possíveis erros, quebras, defeitos e outras irregularidades, estão presentes no objeto. Em adição, o controle é projetado para, por exemplo, determinar a espessura do objeto na base dos ecos mencionados. Um tal aparelho de medição 1 é por si conhecido a partir da prática; ver, por exemplo, a patente norte-americana US 6.055.862.

[00017] Durante o uso, o aparelho de medição 1 transmite um número de sinais de teste no objeto 1, por exemplo de acordo com o padrão de teste representado nas figuras 1A e 1B. A figura 1 mostra uma linha de tempo ao longo da qual inúmeros pulsos ultrassônicos foram indicados com números de referência S1, S2, S3. Os pulsos S1, S2, S3, todos, têm o mesmo espectro de frequência e a mesma duração de pulso. Na presente forma de realização

exemplificativa, os pulsos S1, S2, S3 são sucessivamente transmitidos no interior do objeto 2 com um período de teste substancialmente fixo T a partir do momento $t = 0$. Por conseguinte, o primeiro pulso S1 é transmitido em um primeiro momento de teste $t = 0$, e o segundo pulso S2 em um segundo momento de teste $t = T$ e o terceiro pulso S3 em um terceiro momento de teste $t = 2T$. quando o aparelho de medição 1 é movido ao longo do objeto 2 em uma particular velocidade de medição V, os pulsos S1, S2, S3 serão introduzidos no objeto 2 a distâncias mútuas substancialmente fixas. Por ocasião de um acréscimo da velocidade de medição V, por exemplo pelo dobro, o período de teste deve ser reduzido, por exemplo pela metade, para a transmissão dos pulsos S1, S2, S3 no interior do objeto a mesmas distâncias, o que está representado na figura 1B. Para a transmissão dos pulsos nas distâncias desejadas no objeto 2, o período de teste T pode, por exemplo, compreender um tempo de medição particular e um tempo de espera particular, naturalmente, durante o uso, o mencionado período de teste T pode também ser variado de diferentes maneiras. Por exemplo, o período de teste pode, por exemplo, ser variado com uma particular velocidade de medição V do aparelho de medição 1. Em adição, o período de teste pode, por exemplo, ser ajustado a uma aceleração e/ou desaceleração do aparelho de medição 1. O aparelho de medição e detecção pode, por exemplo, ser acoplado com um tacômetro (não representado) do aparelho 1.

[00018] Sinais de eco que provêm dos pulsos de teste S1, S2, S3 são recebidos pelo aparelho de medição 1. O padrão de eco associado aos ecos E1, E2, E3 está representado na figura 2. O primeiro eco E1, que provém do primeiro pulso de teste S1, é recebido em um primeiro momento de medição particular, a seguir a um período de medição M após o primeiro momento de teste $t = 0$. O comprimento deste período de medição M depende, dentre outros, da velocidade de som no material do objeto 2 a ser testado e das dimensões deste objeto 2, e da velocidade de som dos materiais e das

substâncias presentes entre o objeto 2 e os detectores do aparelho 1. Como segue das figuras 1B e 2, o eco E1 do primeiro pulso S1 pode, por exemplo, chegar no detector somente após o segundo pulso S2 ter sido transmitido. Neste caso, o segundo pulso S2 pode interferir com a recepção do eco E1 do primeiro pulso. Além disto, este método conhecido é sensível a outros sinais de interferência que se propagam através do objeto 2.

[00019] As figuras 3 e 4 mostram esquematicamente linhas de tempo de uma forma de realização exemplificativa de um método de acordo com a presente invenção que é relativamente insensível a sinais de interferência. Como mostrado na figura 3, vários sinais de teste ultrassônicos S1, S2, S3, S4 são então transmitidos no objeto 2 em particulares momentos de teste, com um período de teste intermediário T. O período de teste T entre sinais de teste vizinhos S1, S2, S3, S4 é, por exemplo, menor que aproximadamente 1 ms, e é mais particularmente na faixa de 0,5 - 0,01 ms. Naturalmente, o período de teste pode também ser aproximadamente 1 membro em gancho ou maior, dependendo do uso e/ou da velocidade de medição do aparelho. Os períodos de teste T dos sinais de teste S1, S2, S3, S4 podem, por exemplo, ser tais que os sinais de teste são transmitidos no objeto 2 aproximadamente a cada um ou poucos milímetros quando o aparelho é movido ao longo do objeto 2 a uma particular velocidade V. preferivelmente, durante o uso, o aparelho 1 é movido ao longo do objeto a uma velocidade de medição V que é maior que aproximadamente 10 m/s, mais particularmente maior que aproximadamente 20 m/s. como um resultado, uma maior parte do objeto pode ter testada de maneira relativamente rápida. Por exemplo, é muito vantajoso quando a velocidade de medição V é pelo menos 30 m/s, enquanto que os sinais de teste são transmitidos no objeto a cada 2 a 3 mm.

[00020] Com alguns dos sinais de teste S1, S2 e S4, também, sinais de verificação ultrassônicos S1', S2', S4'' são transmitidos no objeto 2, em particular após particulares períodos de verificação Δt_1 , Δt_2 , medidos a partir

dos mencionados momentos de teste. Na forma de realização exemplificativa, um sinal de verificação $S1'$ é transmitido em um primeiro período de verificação $\Delta t1$, após o primeiro momento de teste $t = 0$. Um sinal de verificação $S2'$ é transmitido após um segundo período de verificação $\Delta t2$ a partir do segundo momento de teste $t = T$. na forma de realização exemplificativa, o segundo período de verificação $\Delta t2$ é maior que o primeiro período de verificação $\Delta t1$ para a distinção dos ecos associados, um do outro. Dois sinais de verificação $S4'$ e $S4''$ são transmitidos em períodos de verificação adequados após o terceiro momento de teste $t = 2T$. na forma de realização exemplificativa, nenhum sinal de verificação é transmitido para a finalidade de verificação do terceiro sinal de teste $S3$. Naturalmente, mais sinais de teste, com ou sem sinais de verificação associados, podem ser introduzidos no objeto 2. Ademais, os sinais de verificação podem também ser, por exemplo, transmitidos antes dos sinais de teste associados, os quais não foram representados nas figuras. Além disto, os períodos de teste T entre os sinais de teste podem ser maiores que o mencionado período de verificação $\Delta t1, \Delta t2$.

[00021] Preferivelmente, cada sinal de teste $S1, S2$ e um ou mais sinais de verificação associados $S1', S2'$ são introduzidos uns próximos aos outros no objeto 2, de modo que ecos destes sinais provém substancialmente da mesma parte do objeto 2, que torna a verificação dos sinais de teste extra precisos. Cada sinal de teste pode, por exemplo, ser transmitido no objeto 2 em uma primeira posição, enquanto um sinal de verificação associado $S1', S2'$ é transmitido no objeto em uma segunda posição adjacente à dita primeira posição. Preferivelmente, a distância entre a primeira e segunda posições é menor que aproximadamente 1 mm, e é em particular aproximadamente 0,5 mm ou menor, mais particularmente aproximadamente 0,1 mm ou menor.

[00022] Preferivelmente, cada período de verificação é relativamente pequeno com respeito ao período de teste T dos sinais de teste. Por exemplo,

o período de verificação Δt_1 , Δt_2 é preferivelmente menor que aproximadamente 100 μ s, em particular menor que aproximadamente 50 μ s, mais particularmente menor que aproximadamente 20 μ s. o período de verificação pode, por exemplo, ser na faixa de aproximadamente 1 - 20 μ s. Quando diferentes períodos de verificação Δt_1 , Δt_2 são usados, como é o caso na forma de realização exemplificativa, estes podem diferir um do outro por, por exemplo, um μ ou poucos μ s. Um período de verificação pode, por exemplo, ser maior do que aproximadamente 10 μ s, enquanto que, em contraste, o outro é menor.

[00023] A figura 4 mostra uma parte do padrão de eco dos padrões de teste representados na figura 3, em seguida a uma boa recepção dos ecos E1, E2, E1', E2' que provêm dos sinais de teste S1, S2 e dos sinais de verificação S1', S2'. Aqui, cada eco de cada sinal de teste é recebido em um primeiro momento de medição associado. Na forma de realização exemplificativa, o eco recebido E1, E2 de cada sinal de teste S1, S2 é verificado na base da recepção, e, em particular, do momento de recepção do eco E1', E2'. O eco de cada sinal de teste S1, S2 é aceito somente quando o eco E1', E2' do sinal de verificação associado S1', S2' é recebido em um particular segundo momento de medição e quando a diferença entre o primeiro e segundo momentos de medição é substancialmente igual ao período de verificação mencionado. O fato é que, pelo menos com a presente forma de realização exemplificativa, quando de uma recepção apropriada, o eco de verificação é recebido aproximadamente em um período de verificação associado posteriormente que o eco do sinal de teste associado. No caso de um sinal de verificação ser transmitido antes de um sinal de teste associado, por ocasião de uma recepção correta, o eco de verificação é recebido aproximadamente em um período de verificação associado mais cedo que o eco do sinal de teste associado. Quando nenhum sinal de verificação é recebido ou em um diferente momento que o momento esperado, um alegado eco recebido,

associado, de um sinal de teste, é rejeitado.

[00024] Preferivelmente, sinais de teste e sinais de verificação são usados, que são substancialmente iguais um ao outro, os quais tornam a medição e o processamento de seus sinais relativamente precisos. Em particular, cada sinal de teste e cada sinal de verificação associado têm substancialmente a mesma duração de sinal, substancialmente a mesma amplitude e substancialmente o mesmo espectro de frequência, de modo que uma verificação precisa pode ser executada. Por outro lado, cada sinal de teste e sinal de verificação pode, por exemplo, diferirem um do outro, como também, por exemplo, a duração de sinal, amplitude e/ou espectro de frequência. Também, os sinais de teste podem mutuamente ser os mesmos ou diferirem como também a duração de pulso, amplitude e/ou frequência.

[00025] Para executar a presente invenção, a invenção também provê um aparelho que é preferivelmente provido com um controle, em particular meios de computador, cujo controle é configurado para aceitar um eco recebido em um particular momento de medição como sendo um eco E1, E2 de um sinal de teste S1, S2 somente quando um eco E1', E2' do sinal de verificação S1', S2' é recebido em um diferente momento de medição particular. Preferivelmente, o controle é então configurado para aceitar um eco recebido somente quando a diferença entre um e outro momentos de medição for substancialmente igual ao período de verificação Δt_1 , Δt_2 mencionado, o que torna o aparelho particularmente preciso e insensível a sinais de interferência.

[00026] É auto evidente que a invenção não é limitada à forma de realização exemplificativa descrita. Várias modificações são possíveis dentro da estrutura da invenção como exposta nas seguintes reivindicações.

[00027] Por exemplo, os transdutores, detectores e tais, podem ser projetados e dispostos de várias maneiras. O aparelho de medição 1 pode também ser projetado de diferentes maneiras, o qual é, por exemplo,

dependente do objeto a ser testado com ele.

[00028] Ademais, diferentes sinais de teste podem ser, por exemplo, bem distinguidos um do outro quando o comprimento do período de verificação é variado com um número de sinais de teste a serem transmitidos. Em adição, por exemplo, alguns sinais de teste podem ser providos com sinais de verificação e outros não. Também, para a finalidade de verificação de um sinal de teste, por exemplo, vários sinais de verificação associados podem ser gerados, com períodos de verificação intermediários facilmente reconhecíveis.

[00029] Os sinais de teste podem compreender diferentes sinais, por exemplo sinais com uma duração de pulso relativamente curta de poucos μ s ou menor. Além disto, os sinais podem ser transmitidos perpendicularmente a e/ou em diferentes ângulos no objeto a ser testado.

[00030] Em adição, um ou mais sinais de verificação podem, por exemplo, ser transmitidos no objeto antes e/ou depois de pelo menos um sinal de teste para a verificação de um possível eco deste sinal de teste.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para o teste ultrassônico de um objeto, em pelo menos um momento de teste, um sinal de teste ultrassônico (S1, S2) é transmitido no objeto (2), caracterizado pelo fato de que após um particular período de verificação (Δt_1 , Δt_2) medido a partir do dito momento de teste, um sinal de verificação ultrassônico (S1', S2') é transmitido no objeto (2), um possível eco do dito sinal de teste (S1, S2) sendo recebido a partir do dito objeto (2) em um particular primeiro momento de medição, o possível eco sendo aceito como sendo o eco (E1, E2) do dito sinal de teste (S1, S2) somente quando um eco (E1', E2') do sinal de verificação (S1', S2') é recebido em um particular segundo momento de medição.

2. Método para o teste ultrassônico de um objeto, caracterizado por pelo menos um momento de teste um sinal de verificação ultrassônico (S1', S2') é transmitido no objeto (2), enquanto que após um particular período de verificação (Δt_1 , Δt_2) medido a partir do dito momento de teste, um sinal de teste ultrassônico (S1, S2) é transmitido no objeto (2), um possível eco do dito sinal de teste (S1, S2) sendo recebido a partir do dito objeto (2) em um particular segundo momento de medição, o possível eco sendo aceito como sendo o eco (E1, E2) do dito sinal de teste (S1, S2) somente quando um eco (E1', E2') do sinal de verificação (S1', S2') é recebido em um particular segundo momento de medição.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que o possível eco do dito sinal de teste é aceito como sendo o eco (E1, E2) daquele sinal de teste (S1, S2) somente quando a diferença entre o primeiro e o segundo momentos de medição é substancialmente igual ao dito período de verificação (Δt_1 , Δt_2).

4. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que o dito sinal de teste (S1, S2) e cada sinal de verificação associado (S1', S2') são iguais um ao outro e têm em particular a

mesma duração de sinal, a mesma amplitude e o mesmo espectro de frequência.

5. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que o dito sinal de teste (S1, S2) é transmitido no objeto (2) em uma primeira posição, enquanto que o dito sinal de verificação (S1', S2') é transmitido no objeto (2) em uma segunda posição adjacente à dita primeira posição.

6. Método, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que a distância entre a primeira e a segunda posições é menor que aproximadamente 1 mm, é em particular aproximadamente 0,5 mm ou menor, mais particularmente aproximadamente 0,1 mm ou menor.

7. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato de que o dito período de verificação (Δt_1 , Δt_2) é menor que aproximadamente 100 μs , mais em particular menor que aproximadamente 50 μs , mais particularmente menor que aproximadamente 20 μs .

8. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizado pelo fato de que, sucessivamente, inúmeros de sinais de teste (S1, S2, S3, S4) são transmitidos no objeto (2), em particular com períodos de teste intermediários (T) que são maiores que o dito período de verificação (Δt_1 , Δt_2), enquanto que, após e/ou antes de pelo menos um dos ditos sinais de teste, pelo menos um sinal de verificação associado (S1', S2', S4', S4'') é transmitido no objeto.

9. Aparelho para o teste ultrassônico de um objeto para realização do método definido na reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que é:

- configurado para transmitir, em pelo menos um momento de teste, um sinal de teste ultrassônico (S1, S2) no objeto (2);
- configurado para transmitir, após um particular período de

verificação (Δt_1 , Δt_2) medido a partir do dito momento de teste, um sinal de verificação ultrassônico ($S1'$, $S2'$) no objeto (2);

- configurado para receber um possível eco do dito sinal de teste ($S1$, $S2$) do dito objeto (2) em um particular primeiro momento de medição, e

- configurado para aceitar o possível eco como sendo o eco ($E1$, $E2$) do dito sinal de teste ($S1$, $S2$) somente quando um eco ($E1'$, $E2'$) do sinal de verificação ($S1'$, $S2'$) é recebido em um particular segundo momento de medição.

10. Aparelho para o teste ultrassônico de um objeto para realização do método definido na reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que é:

- configurado para transmitir, em pelo menos um momento de teste, um sinal de verificação ultrassônico ($S1'$, $S2'$) no objeto (2);

- configurado para transmitir, após um particular período de verificação (Δt_1 , Δt_2), medido a partir do dito momento de teste, um sinal de teste ultrassônico ($S1$, $S2$) no objeto (2);

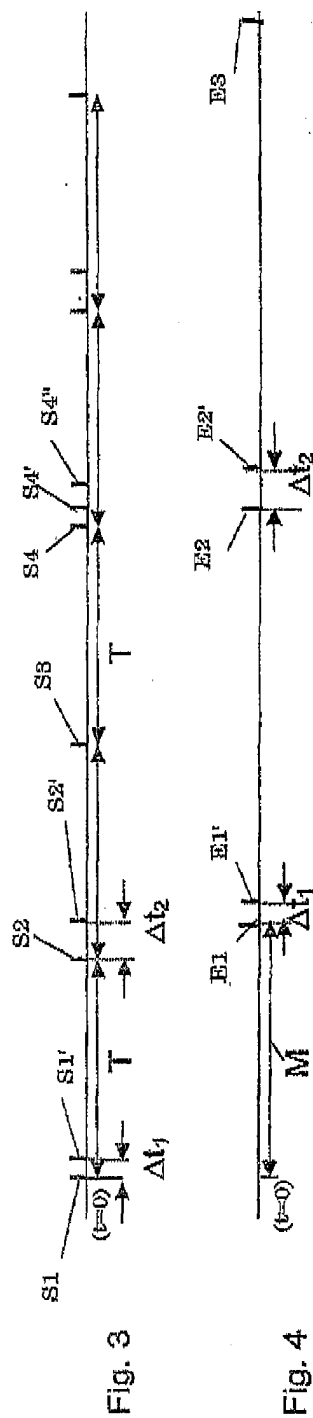
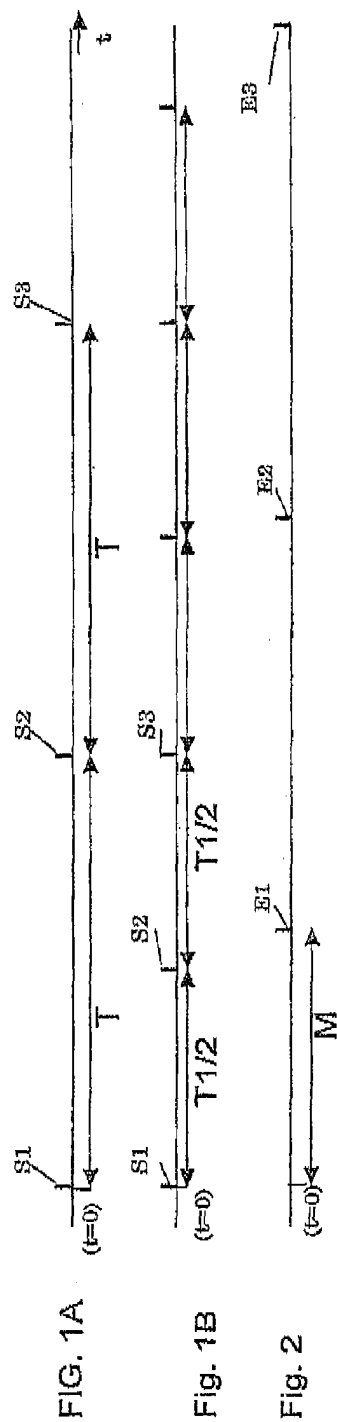
- configurado para receber um possível eco do dito sinal de teste ($S1$, $S2$) do dito objeto (2) em um particular primeiro momento de medição, e

- configurado para aceitar o possível eco como sendo o eco ($E1$, $E2$) do dito sinal de teste ($S1$, $S2$) somente quando um eco ($E1'$, $E2'$) do sinal de verificação ($S1'$, $S2'$) é recebido em um particular segundo momento de medição.

11. Aparelho, de acordo com a reivindicação 9 ou 10, caracterizado pelo fato de que, durante o uso, o aparelho é movido ao longo do objeto (2) em uma particular velocidade de medição (V), enquanto que a velocidade de medição (V) é em particular maior que aproximadamente 10 m/s e mais particularmente maior que aproximadamente 20 m/s.

12. Aparelho, de acordo com qualquer uma das reivindicações 9 a 11, caracterizado pelo fato de que é provido com um controle, em particular dispositivos de computador, controle este que é projetado para aceitar um eco recebido em um particular momento de medição como sendo um eco (E1, E2) do sinal de teste (S1, S2) somente quando um eco (E1', E2') do sinal de verificação (S1', S2') é recebido em um diferente momento de medição, e em particular quando a diferença entre um e outro momentos de medição é substancialmente igual ao dito período de verificação (Δt_1 , Δt_2).

13. Uso de um aparelho como definido em qualquer uma das reivindicações 9 a 12, caracterizado pelo fato de ser em particular para testar objetos, elementos, trilhos, partes de veículo, partes de navio e/ou partes de aeronave e similares quanto a defeitos.



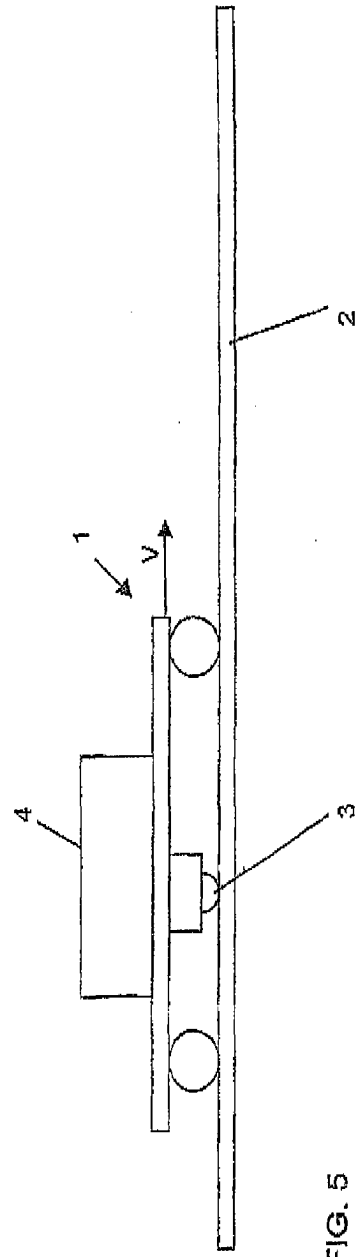


FIG. 5