



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

(21) BR 10 2012 012104-2 A2

(22) Data de Depósito: 21/05/2012

(43) Data da Publicação: 12/11/2013

(RPI 2236)



* B R 1 0 2 0 1 2 0 1 2 1 0 4 A 2 *

(51) Int.Cl.:

G01N 29/22

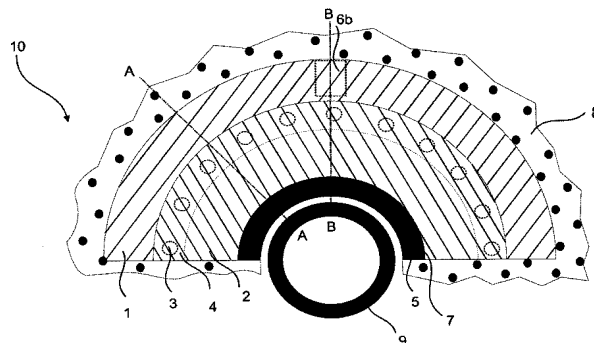
(54) Título: DISPOSITIVO DE MONTAGEM DE MÚLTIPLAS PEÇAS PARA UM TRANSDUTOR ULTRASSÔNICO, Sonda de teste ultrassônica e dispositivo de teste ultrassônico

(30) Prioridade Unionista: 20/05/2011 DE 102011076224.8

(73) Titular(es): GE SENSING & INSPECTION TECHNOLOGIES GMBH

(72) Inventor(es): JOCHEN ZILZ, JUDITH DUERSCHIED, MAREK PARUSEL, WILLI WARKOWSKI, YORK OBERDOERFER

(57) Resumo: DISPOSITIVO DE MONTAGEM DE MÚLTIPLAS PEÇAS PARA UM TRANSDUTOR ULTRASSÔNICO, Sonda de teste ultrassônica e dispositivo de teste ultrassônico. Trata-se de um dispositivo de montagem de múltiplas peças (1, 2) para um transdutor ultrassônico (5), que compreende pelo menos uma primeira peça (1) para montar em um alojamento (8) de uma sonda de teste ultrassônica e uma segunda peça (2) que retém o transdutor ultrassônico e está pelo menos em contato tátil, preferencialmente em uma ligação adesiva, com o transdutor ultrassônico (5), em que a segunda peça (2) é feita de um plástico e é conectada por encaixe positivo à primeira peça (1) e a primeira peça (1) tem uma dureza maior, particularmente dureza Shore, dureza Vickers e/ou dureza Rockwell, que a segunda peça (2).



**“DISPOSITIVO DE MONTAGEM DE MÚLTIPLAS PEÇAS PARA UM
TRANSDUTOR ULTRASSÔNICO, SONDA DE TESTE ULTRASSÔNICA E
DISPOSITIVO DE TESTE ULTRASSÔNICO”**

A invenção refere-se a um dispositivo de montagem para um
5 transdutor ultrassônico sobre ou em um alojamento de sonda, bem como a um
dispositivo de teste ultrassônico genérico para a inspeção não destrutiva de um
objeto de teste por meio de um ultrassom.

O princípio da inspeção de ultrassom é conhecido. O mesmo
serve para encontrar defeitos de fundição ou outras falhas de material tal como
10 rachaduras, cavidades, tubulação ou similares. O propósito de inspecionar o
material de barra é, particularmente, a inspeção de defeitos internos e o exame
por defeitos de superfície, mas também a inspeção das dimensões. Nesse
caso, a sonda de teste ultrassônica compreende pelo menos um transmissor
que é excitável por pulsos elétricos para gerar pulsos ultrassônicos curtos que
15 são direcionados para o material a ser inspecionado do objeto de teste.
Qualquer defeito no material a ser inspecionado, por exemplo, uma rachadura,
uma cavidade ou similares, causa um eco do pulso em questão, que é refletido
de volta para a sonda e é recebido pelo transmissor, que nesse caso serve
simultaneamente como um receptor; ou o eco refletido pode também ser
20 recebido por um receptor separado da sonda de teste que é disposta adjacente
ao transmissor. Medir o atraso no tempo entre o pulso original e o retorno do
eco permite que se tirem conclusões a respeito da profundidade do defeito. A
força do eco permite visualizar o tamanho do defeito, para mencionar somente
essa possibilidade para avaliação como um exemplo. Ademais, a determinação
25 de defeito com resolução espacial é também possível. Particularmente, essa
determinação de defeito de resolução espacial exige um posicionamento muito
exato do transdutor que gera o ultrassom.

Como uma regra, tais transdutores, por exemplo, um ou mais

osciladores piezo, tais como elementos piezocerâmicos, são dispostos em um alojamento que é designado de uma variedade de modos, dependendo do caso da aplicação. O alojamento e os transdutor(es) ultrassônico(s) são geralmente referidos como uma sonda de teste ultrassônica. O transdutor ultrassônico é
5 disposto sobre ou no alojamento de tal modo que seu ultrassom entra no objeto de teste a ser inspecionado a partir de uma superfície emissora de som do transdutor, geralmente através de um meio de acoplamento com uma espessura adequada e impedância acústica, tal como água.

Por exemplo, uma área de água é fornecida e mantida entre o
10 transdutor ultrassônico e o objeto de teste a ser inspecionado, por exemplo, o tubo ou a barra. Para esse propósito, diversas técnicas são conhecidas, tal como inspeção com o uso da técnica de imersão, a técnica de pudlagem ou com um jato de água guiado. Ademais, as câmaras de água vedadas com uma passagem de objeto de teste frequentemente referida como SPS também
15 existem. Após o objeto de teste ter entrado na câmara de água vedada, o objeto de teste veda a saída e a entrada da câmara. A câmara de água é preenchida com água a fim de alcançar o acoplamento entre a sonda de teste e o objeto de teste. Ademais, os dispositivos de inspeção giratória são também conhecidos. Um invólucro de água estável é gerado girando-se a câmara de
20 inspeção inteira incluindo as sondas de teste. Dispor sistemas de vedação na entrada e na saída resulta em um invólucro de água substancialmente tubular através do qual os objetos de teste podem ser conduzidos.

Entretanto, o ultrassom ou o pulso ultrassônico não é somente
emitido na direção desejada, mas também na direção oposta. Devido à reflexão
25 do pulso de lado posterior nas superfícies de limite, o transdutor ultrassônico recebe ecos de ultrassom indesejados que causam uma interferência ou ruído na imagem no caso da inspeção de ultrassom produtora de imagem. Esse som, que não sai através da superfície emissora de som, portanto tem que ser

direcionado para longe do transdutor ultrassônico e/ou absorvido tão eficazmente quanto possível.

A fim de realizar isso, os transdutores ultrassônicos são colados em um material acusticamente amortecedor. Esse assim chamado material de apoio permite que as ondas ultrassônicas emitidas nos lados posteriores do(s) elemento(s) piezo entrem, acopla os mesmos por absorção ou reflexão difusa e, dessa forma, previne interferências. Dessa forma, os materiais de apoio adequados exibem uma absorção de ultrassom tão alta quanto possível e, por outro lado, têm uma impedância acústica adaptada ao material de transdutor ultrassônico, por exemplo, os piezocerâmicos.

A fim de alcançar uma resolução espacial alta da medição, uma disposição ou montagem exata e reproduzível do transdutor no alojamento e se aplicável também do alojamento no dispositivo de inspeção, é desejada. Por exemplo, é importante que os materiais de apoio cumpram as exigências relacionadas ao processamento, isto é, durar aos processos de fabricação térmica ou mecânica sem qualquer dano. A fim de garantir a função apropriada do transdutor, a compatibilidade química dos materiais em contato tátil deve, além disso, ser garantida, por exemplo, para apoio, piezocerâmicos, placa de circuito, cola e similares, isto é, os materiais usados não devem ter uma influência negativa entre si, nem em relação à estabilidade, nem em relação às propriedades de processamento; os mesmos devem exibir, por exemplo, estabilidade dimensional (mesmo a temperaturas altas) e resultam em uma ligação fortemente adesiva juntamente com as colas usadas.

Por exemplo, sabe-se fornecer um dispositivo de montagem de peça única que consistem em óxido de chumbo para montar o transdutor em um alojamento, em que o material de chumbo supostamente causa tanto a conexão mecânica com o alojamento assim como fornece a propriedade de amortecimento acústico do apoio. Devido a sua toxicidade, o uso de óxido de

chumbo é questionável e, em parte, mesmo legalmente proibido. Além disso, o uso de polímeros fracamente reticulados como um material de apoio é também conhecido. Entretanto, tais materiais de apoio exibem frequentemente deficiências no processamento mecânico. No caso de temperaturas mais altas como ocorrem durante o processamento mecânico, cura e secagem de adesivos, deformações e estresses termicamente e/ou mecanicamente induzidos ocorrem no material de apoio. Por causa dessa falta de possibilidades do processamento mecânico, é impossível fornecer auxiliares de fixação especial, tal como, ranhuras de fixação, para fixar localmente um transdutor em um alojamento.

É, portanto, o objetivo da invenção fornecer um dispositivo de montagem para um transdutor ultrassônico que, de um lado, cumpre as exigências acústicas demandadas, tal como amortecimento e/ou dispersão da emissão de som indesejada e, por outro lado, também tem uma força mecânica alta e boa estabilidade dimensional.

Esse objetivo é alcançado por um dispositivo de montagem da reivindicação 1, assim como por uma sonda de teste ultrassônica ou um dispositivo de teste ultrassônico das reivindicações independentes. Deve ser observado que os recursos citados nas reivindicações da patente podem ser combinados de qualquer maneira tecnologicamente significativa e retratar outras modalidades da invenção. A descrição, particularmente em conexão com as figuras, caracteriza e especifica adicionalmente a invenção.

A invenção refere-se a um dispositivo de montagem de múltiplas peças para um transdutor ultrassônico. O termo transdutor ultrassônico deve ser construído amplamente e compreende, por exemplo, um único transdutor ultrassônico piezocerâmico (transceptor) assim como uma disposição de diversos transdutores que podem ser controlados de uma maneira faseada (arranjo faseado), tal como arranjos faseados 1.5 D 2D. Ademais, o sistema de

montagem de acordo com a invenção é adequado também para tais transdutores que têm uma superfície emissora de som plana, assim como tais transdutores que têm uma superfície emissora de som curva. O dispositivo de montagem de acordo com a invenção é caracterizado por consistir em múltiplas
5 peças, isto é, pelo menos uma primeira peça mais dura para montar em um alojamento de uma sonda de teste ultrassônica e uma segunda peça mais macia que retém o transdutor ultrassônico e está pelo menos em contato tátil com o transdutor ultrassônico. De acordo com a invenção, a primeira peça tem uma dureza maior, particularmente dureza Shore, dureza Vickers e/ou dureza
10 Rockwell, que a segunda peça.

O termo "alojamento" deve ser construído amplamente e não exige um projeto que inclui totalmente ou parcialmente o transdutor. Por exemplo, um projeto em formato de prato é também compreendido.

Enquanto que a primeira peça mecanicamente mais dura é
15 caracterizada primariamente pela alta estabilidade de forma mesmo sob estresse mecânico, a segunda peça que de acordo com a invenção é produzida a partir de um primeiro plástico, assume primariamente a tarefa acústica do assim chamado apoio, isto é, a absorção e/ou dispersão da emissão de som indesejada do transdutor.

20 De acordo com a invenção, a primeira peça e a segunda peça são conectadas por encaixe positivo. Dessa forma, o material "mais acusticamente ativo", mas mais mecanicamente instável da segunda peça é estabilizado pela primeira peça, com a primeira peça, devido a sua dureza, fornecendo as condições para o processamento mecânico, tal como usinagem, que são
25 exigidas para uma fixação de retenção de posição exata do transdutor. A conexão por encaixe positivo entre as duas peças fornece uma conexão segura. Ademais, o material plástico da segunda peça fornece para uma compatibilidade química particularmente boa em relação aos adesivos que são

comumente usados para montar piezocerâmicos na segunda peça. Além disso, o coeficiente de expansão térmica da segunda peça está na ordem de magnitude dos piezocerâmicos usados, de modo que os estresses na conexão mútua sejam evitados. É a responsabilidade do versado na técnica selecionar o primeiro plástico que é adequado, de um lado, para compatibilidade química e, por outro lado, as exigências acústicas.

Preferencialmente, a primeira peça é substancialmente produzida a partir de um material metálico e/ou de cerâmica e/ou um segundo plástico com uma dureza maior, particularmente dureza Shore, que o primeiro plástico. More preferencialmente, é inteiramente feito de um material metálico.

De acordo com uma realização preferencial adicional, a segunda peça é configurada de tal modo que não forma nenhuma área de contato com o alojamento quando o dispositivo de montagem é montado no alojamento da sonda de teste ultrassônica, a fim de prevenir um acoplamento acústico direto entre o alojamento e a segunda peça.

A conexão por encaixe positivo entre a primeira e a segunda peça pode ser alcançada, por exemplo, por uma conexão tipo lingueta e ranhura. Preferencialmente, a ranhura é, nesse caso, formada na segunda peça.

A fim de efetuar uma ação de amortecimento/ dispersão acústica eficaz pela segunda peça, a primeira peça é configurada de tal modo que não tem nenhuma área contato com o transdutor ultrassônico.

O primeiro plástico usado é, por exemplo, um material moldado que consiste em um duroplástico. Os materiais de duroplástico, que são também referidos como durômeros, são plásticos que são produzidos a partir de resinas endurecíveis. O material moldado de duroplástico fornece a segunda peça com a estabilidade dimensional exigida.

Preferencialmente, o primeiro plástico preferencialmente compreende pelo menos uma resina epóxi, mais preferencialmente uma resina

epóxi de bisfenol A. Por exemplo, essa é uma resina vendida sob a marca comercial "Araldit CY 221" a qual a resina epóxi vendida sob a marca comercial "Araldit HY 956" foi adicionada como um endurecedor.

A matriz superior de resina da segunda peça pode conter uma
5 fase dispersa finamente que consiste em um polímero com uma temperatura de transição de vidro baixa. Devido a essa fase de polímero, as propriedades de amortecimento da segunda peça são consideravelmente melhoradas enquanto se mantém a boa estabilidade dimensional. Preferencialmente, uma borracha de silicone rubber (RTV) que reticula a temperatura ambiente é
10 adicionada à matriz superior de resina. A ação de amortecimento pode ser atribuída a uma ação de dispersão e reflexão na superfície da fase de polímero ou borracha de silicone rubber e, conseqüentemente, o efeito de amortecimento acústico pode ser especificamente ajustado. Pro causa de uma parte da proporção e tamanho de partícula da fase de polímero ou borracha de
15 silicone rubber na matriz superior de resina, as interações entre a matriz superior de resina e a fase de polímero ou a borracha também determinam a qualidade da ação de amortecimento.

Geralmente, a segunda peça de acordo com a invenção tem uma impedância acústica suficiente, isto é, uma impedância acústica adaptada ao
20 material transdutor. A impedância pode ser vantajosamente ajustada por um material em formato de partícula adequado, isto é um material com uma densidade é alta em comparação ao plástico, sendo adicionado ao material da segunda peça, preferencialmente a uma proporção de até 50 % em volume em relação ao material total. Esse aditivo, cuja densidade é preferencialmente $\geq$
25 $3,5 \text{ g/cm}^3$, particularmente $\geq 5 \text{ g/cm}^3$, preferencialmente é um enchimento inorgânico tal como óxido de tungstênio ou, em particular preferencialmente, óxido de bismuto. Bi_2O_3 . Outros aditivos que podem ser usados são, por exemplo, óxido de alumínio e titanato de chumbo e zircônio. A princípio, os pós

metálicos, tal como cobre, prata e tungstênio, podem ser usados para aumentar a impedância acústica, se for permitido que o aditivo seja eletricamente condutor. A fim de evitar a sedimentação, particularmente no caso de misturas de resina de viscosidade baixa, aditivos conhecidos por si, tal
5 como ácido silícico pirogênico, pode ser adicionado.

Preferencialmente, a distribuição de partícula do enchimento tem um valor D50 na faixa de aproximada ou exatamente 1 μm a aproximada ou exatamente 100 μm , preferencialmente na faixa de aproximada ou exatamente 10 μm a 50 μm , mais preferencialmente na faixa de aproximada ou exatamente
10 20 μm a aproximada ou exatamente 30 μm , por exemplo, em aproximada ou exatamente 25 μm .

Preferencialmente, a segunda peça é conectada à primeira peça sobremoldando-se parcialmente à última. Por exemplo, a primeira peça é inserida na matriz inferior de um molde de formação e parcialmente
15 sobremoldada ao material plástico da segunda peça.

De acordo com uma realização preferencial, a primeira peça compreende pelo menos uma abertura para montar a segunda peça. Uma conexão particularmente durável é, dessa forma, alcançada entre a primeira e a segunda peça. É dessa forma realizado, particularmente, que não ocorre
20 nenhuma separação da primeira da segunda peça apesar da formação de fratura e/ou rachadura no plástico.

Preferencialmente, a segunda peça e a primeira peça são configuradas para estarem pelo menos em formato de segmento de anel. Por exemplo, a primeira e segunda peça são configuradas de tal modo que a
25 superfície de limite interna da primeira peça definida pelo raio interno é adjacente à superfície de limite externa da segunda peça definida pelo raio externo.

A invenção refere-se adicionalmente a uma sonda de teste

ultrassônica que compreende pelo menos um transdutor ultrassônico, um alojamento e um dispositivo de montagem de múltiplas peças em uma das realizações vantajosas anteriormente descritas. O termo transdutor ultrassônico, conforme mencionado acima, deve ser construído amplamente e
5 compreende, por exemplo, um único transdutor ultrassônico piezocerâmico (transceptor) assim como uma disposição de diversos transdutores que podem ser controlados de uma maneira faseada (arranjo faseado), tal como arranjos faseados 1.5 D 2D. Ademais, o sistema de montagem de acordo com a invenção é adequado também para tais transdutores que têm uma superfície
10 emissora de som plana, assim como tais transdutores que têm uma superfície emissora de som curva. O dispositivo de montagem de acordo com a invenção é caracterizado por consistir em múltiplas peças, isto é, pelo menos uma primeira peça mais dura, particularmente uma peça metálica preferencial para montar em um alojamento de uma sonda de teste ultrassônica e uma segunda
15 peça mais macia que retém o transdutor ultrassônico e está pelo menos em contato tátil com o transdutor ultrassônico. O termo "alojamento" deve ser construído amplamente e não exige um projeto que inclui totalmente ou parcialmente o transdutor. Por exemplo, um projeto em formato de prato do alojamento é também compreendido.

20 A fim de fixar localmente o dispositivo de montagem e, dessa forma, o transdutor ultrassônico, de uma maneira reproduzível e confiável, o alojamento e a primeira peça formam um encaixe, por exemplo, um encaixe de interferência. Por exemplo, um pino guia é fornecido no alojamento, que, dada uma instalação conforme pretendido do dispositivo de montagem em um
25 alojamento, engata uma ranhura guia da primeira peça do dispositivo de montagem em um encaixe positivo. A ranhura guia é, por exemplo, inserida no material mais duro da primeira peça por usinagem.

Preferencialmente, os transdutores(s) define(m) uma superfície

emissora de som plana ou curva voltada para um objeto de teste a ser inspecionado e a segunda peça é preferencialmente disposta adjacente à superfície de limite do transdutor ou transdutores que é oposta à superfície emissora de som. Por exemplo, o transdutor é colado a essa segunda peça.

5 A invenção refere-se adicionalmente a um dispositivo de teste ultrassônico para inspeção de ultrassom de um objeto de teste, por exemplo, um tubo, que compreende: pelo menos uma sonda de teste ultrassônica em uma das realizações descritas acima, uma unidade de avaliação e meios para gerar um movimento relativo entre pelo menos uma sonda de teste e o objeto
10 de teste. O dispositivo de teste ultrassônico pode compreender meios para gerar um movimento relativo entre a sonda de teste e o objeto de teste durante e entre as etapas de inspeção. De acordo com a invenção, várias técnicas podem ser usadas para o acoplamento acústico entre o objeto de teste e a sonda de teste: técnica de imersão, a técnica de pudlagem ou com um jato de
15 água guiado. De acordo com a invenção, o seguinte é também possível: câmara de água vedada com uma passagem de objeto de teste frequentemente referida como SPS. Após o objeto de teste ter entrado na câmara de água vedada, o objeto de teste veda a saída e a entrada da câmara. A câmara de água é preenchida com água a fim de alcançar o acoplamento
20 entre a sonda de teste e o objeto de teste. Ademais, os dispositivos de inspeção giratória são também conhecidos. Um invólucro de água estável é gerado girando-se a câmara de inspeção inteira incluindo as sondas de teste. Dispor sistemas de vedação na entrada e na saída resulta em um invólucro de água substancialmente tubular através do qual o objeto de teste pode ser
25 conduzido.

A invenção, bem como o ambiente técnico, são explicados em mais detalhes com referência às figuras. Deve ser observado que as Figuras retratam uma realização particularmente preferencial de uma invenção, mas

que não é limitada pelas mesmas. As Figuras mostram esquematicamente:

A Figura 1 mostra uma vista esquemática de uma sonda de teste de acordo com a invenção com um objeto de teste tubular;

A Figura 2 mostra uma vista seccional tomada ao longo de uma
5 linha de seção AA da Figura 1;

A Figura 3 mostra uma vista seccional tomada ao longo de uma linha de seção BB da Figura 1;

A Figura 1 é uma vista esquemática de uma realização da sonda de teste 10 de acordo com a invenção. A sonda de teste 10 de acordo com a
10 invenção serve para a inspeção não destrutiva de um objeto de teste, nesse caso um tubo 9, por meio de ultrassom. Um transdutor ultrassônico em formato de meio anel 5 é conectado a um alojamento 8 através de um dispositivo de montagem de duas peças 1, 2, com o anterior sendo retratado somente em partes. O transdutor ultrassônico em formato de meio anel 5 é colado à
15 segunda peça 2, que é capaz de absorver bem as forças de contato que agem radialmente exigidas durante a colagem devido a seu formato curvo. O dispositivo de montagem 1, 2 compreende duas peças em formato de meio anel concentricamente disposto 1,2 conectadas por encaixe positivo; uma peça metálica externa 1 e uma peça interna 2. A peça interna 2 é produzida a partir
20 de uma composição de resina epóxi que compreende Araldit CY 221 e Araldit HY 956 como um endurecedor. A composição de resina epóxi compreende como um enchimento pó de óxido de bismuto ($D_{50} = 25 \mu m$) e uma mistura moída e filtrada de fibras de vidro e borracha de silicone reticulada a temperatura ambiente. As razões ponderais são 60:12:500:30. A conexão por
25 encaixe positivo entre a primeira peça 1 e a segunda peça 2 é realizada inserindo-se a primeira peça 1 em uma matriz inferior e a resina, que é fluida antes do endurecimento, sendo introduzido na matriz inferior a fim de formar a segunda peça 2 após o endurecimento. No processo, a segunda peça 2 inclui a

projeção anular 4 formada na primeira peça 1 e penetra as aberturas 3 formadas na projeção 4. Dessa forma, a peça 1 e a peça 2 formam uma conexão tipo lingueta e ranhura positiva, com a projeção 4 da primeira peça 1 sendo embutida na ranhura da segunda peça 2. A primeira peça

5 mecanicamente processável 1 serve para a instalação em um alojamento 8 que é nesse caso mostrado somente em parte. A montagem no alojamento 8 compreende um encaixe de uma ranhura 6b formada na primeira peça 1, em que uma projeção 6a no alojamento tranca-se. Uma fixação local reproduzível do dispositivo de montagem 1, 2 e dessa forma do transdutor 5, no alojamento

10 8 é dessa forma alcançada. A segunda peça 2 é configurada de tal modo que, após a montagem da primeira peça 1 no alojamento 8, forma-se um vão 11 com a mesma e não uma área de contato a com o alojamento 8, conforme mostra a Figura 2.

REIVINDICAÇÕES

1. DISPOSITIVO DE MONTAGEM DE MÚTIPLAS PEÇAS
(1, 2) PARA UM TRANSDUTOR ULTRASSÔNICO (5), que compreende pelo
menos uma primeira peça (1) para montar em um alojamento (8) de uma sonda
5 de teste ultrassônica e uma segunda peça (2) que retém o transdutor
ultrassônico e está pelo menos em contato tátil, preferencialmente em uma
ligação adesiva, com o transdutor ultrassônico (5), em que a primeira peça (2)
é feita de um primeiro plástico e é conectada por um encaixe positivo à primeira
peça (1) e a primeira peça (1) tem uma dureza maior, particularmente dureza
10 Shore, dureza Vickers e/ou dureza Rockwell, que a segunda peça (2).

2. DISPOSITIVO DE MONTAGEM DE MÚTIPLAS PEÇAS
(1, 2), de acordo com a reivindicação precedente, em que a primeira peça é
produzida substancialmente a partir de um material metálico e/ou de cerâmica
e/ou um segundo plástico com uma dureza maior, particularmente dureza
15 Shore, que o primeiro plástico.

3. DISPOSITIVO DE MONTAGEM DE MÚTIPLAS PEÇAS
(1, 2), de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, em que a
segunda peça (2) é configurada de tal modo que a mesma, quando o
dispositivo de montagem (1, 2) é montado no alojamento (8) da sonda de teste
20 ultrassônica, não forma nenhuma área de contato com o mesmo.

4. DISPOSITIVO DE MONTAGEM DE MÚTIPLAS PEÇAS
(1, 2), de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, em que a
primeira peça (1) é configurada de tal modo que a mesma não tem nenhuma
área de contato com o transdutor ultrassônico (5).

25 5. DISPOSITIVO DE MONTAGEM DE MÚTIPLAS PEÇAS
(1, 2), de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, em que o
primeiro plástico compreende uma resina epóxi, preferencialmente uma resina
epóxi de bisfenol A, por exemplo, que resina vendida sob o nome comercial

Araldit CY 221.

6. DISPOSITIVO DE MONTAGEM DE MÚLTIPLAS PEÇAS (1, 2), de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, em que o primeiro plástico compreende pelo menos um enchimento em formato de partícula.

7. DISPOSITIVO DE MONTAGEM DE MÚLTIPLAS PEÇAS (1, 2), de acordo com a reivindicação precedente, em que a distribuição de partícula do enchimento tem um valor D50 na faixa de aproximada ou exatamente 1 μm a aproximada ou exatamente 100 μm , preferencialmente na faixa de aproximada ou exatamente 10 μm a 50 μm , mais preferencialmente na faixa de aproximada ou exatamente 20 μm a aproximada ou exatamente 30 μm , por exemplo, aproximada ou exatamente 25 μm .

8. DISPOSITIVO DE MONTAGEM DE MÚLTIPLAS PEÇAS (1, 2), de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, em que a segunda peça (2) é conectada à primeira peça (1) sobremoldando-se parcialmente a última.

9. DISPOSITIVO DE MONTAGEM DE MÚLTIPLAS PEÇAS (1, 2), de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, em que a primeira peça (1) compreende pelo menos uma abertura (3) para montar a segunda peça (2).

10. DISPOSITIVO DE MONTAGEM DE MÚLTIPLAS PEÇAS (1, 2), de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, em que a segunda peça (2) e a primeira peça (1) são configuradas para estarem pelo menos em formato de segmento de anel.

11. SONDA DE TESTE ULTRASSÔNICA (10), que compreende pelo menos um transdutor ultrassônico (5), um alojamento (8) e um dispositivo de montagem de múltiplas peças (1, 2) conforme definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 10.

12. SONDA DE TESTE ULTRASSÔNICA (10), de acordo com a reivindicação precedente, em que o alojamento (8) e a primeira peça (1) formam um encaixe (6a, 6b), por exemplo, um encaixe de interferência.

13. SONDA DE TESTE ULTRASSÔNICA (10), de acordo com
5 qualquer uma das duas reivindicações precedentes, que compreende um transceptor (5) ou um arranjo faseado.

14. SONDA DE TESTE ULTRASSÔNICA (10), de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes 11 a 13, em que o(s) transdutor(es) (5) define(m) uma superfície emissora de som plana ou curva
10 voltada para um objeto de teste (9) a ser inspecionado e a segunda peça (2) é disposta adjacente, por exemplo, colada à superfície de limite (7) do transdutor (5) ou transdutores que é oposta à superfície emissora de som.

15. DISPOSITIVO DE TESTE ULTRASSÔNICO, para uma inspeção de ultrassom de um objeto de teste, por exemplo, um tubo, que
15 compreende: pelo menos uma sonda de teste ultrassônica conforme definida em qualquer uma das reivindicações precedentes 11 a 14, uma unidade de avaliação e meios para gerar um movimento relativo entre pelo menos uma sonda de teste e o objeto de teste.

Fig. 1

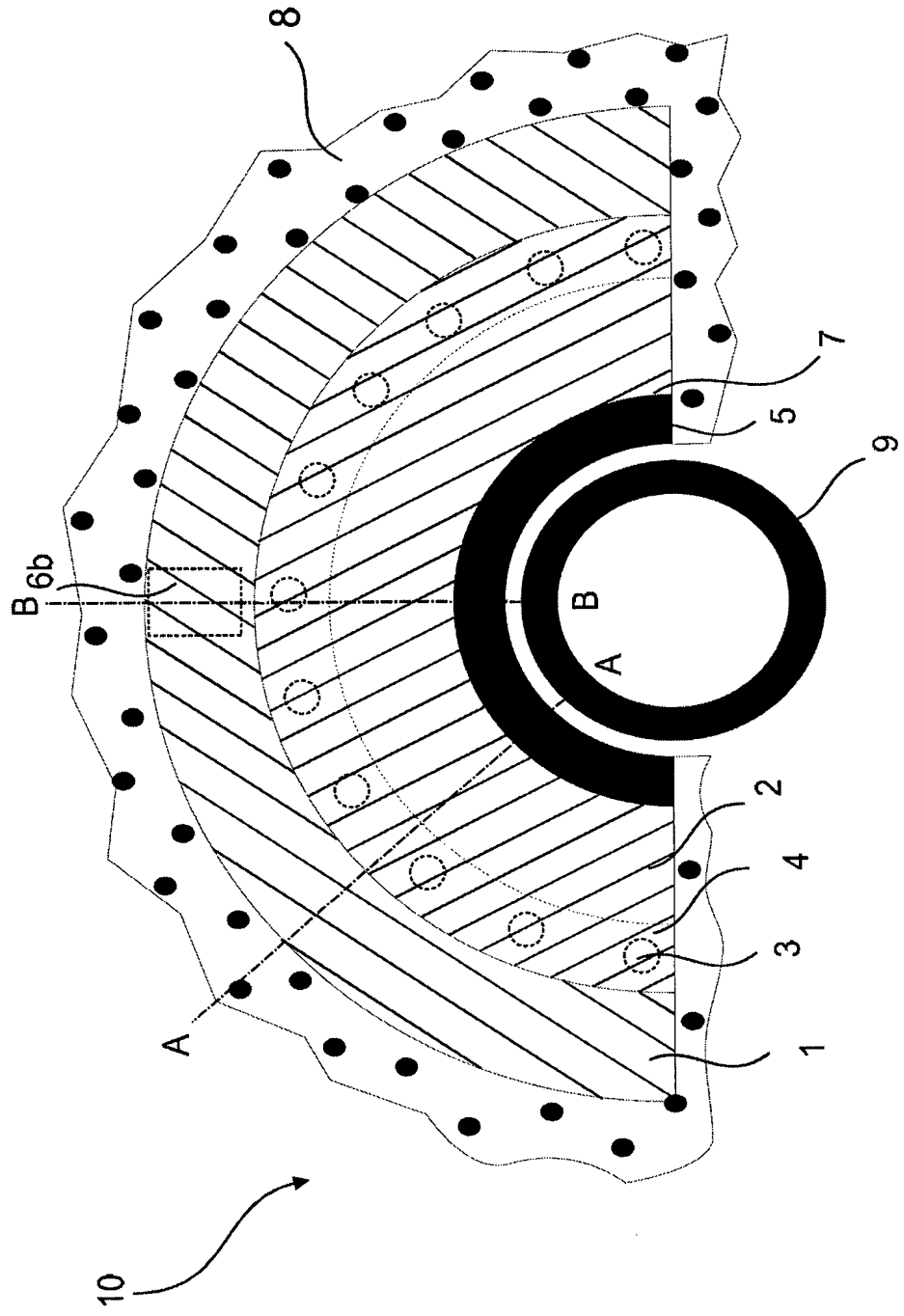
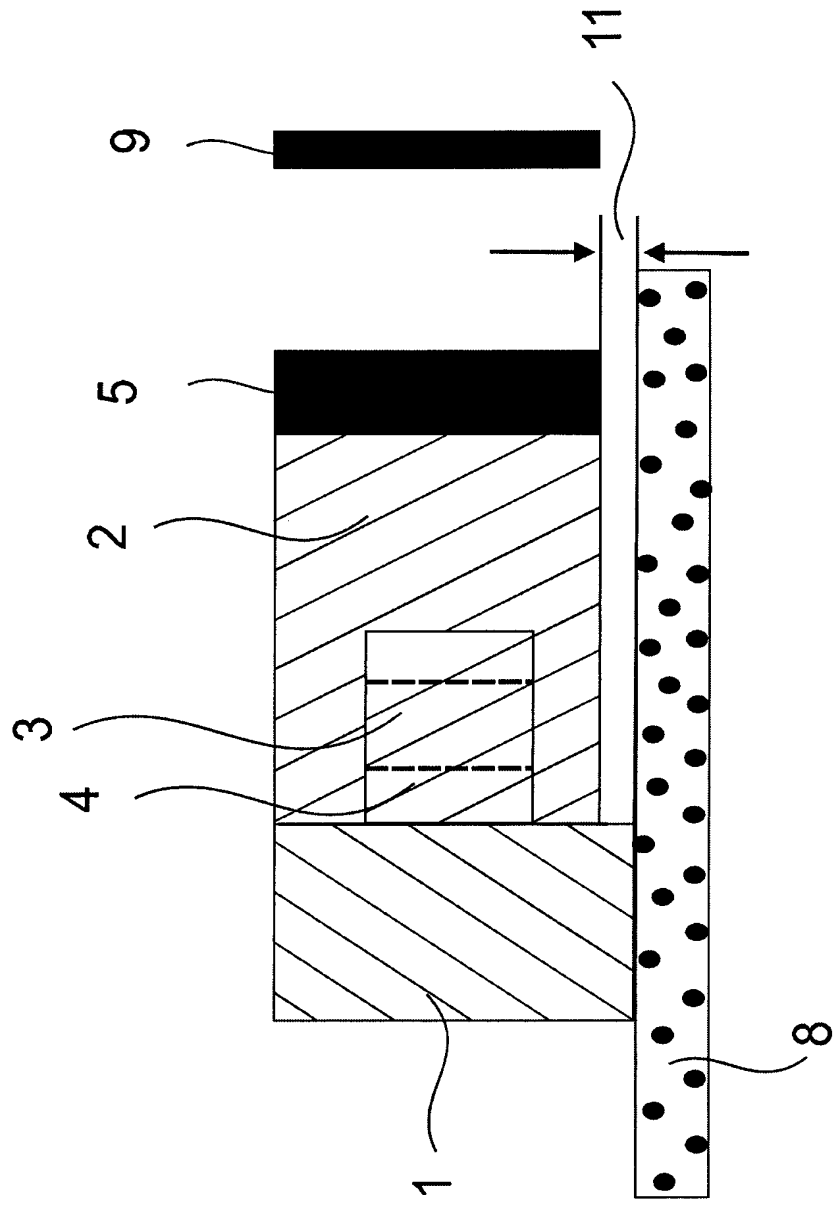


Fig. 2



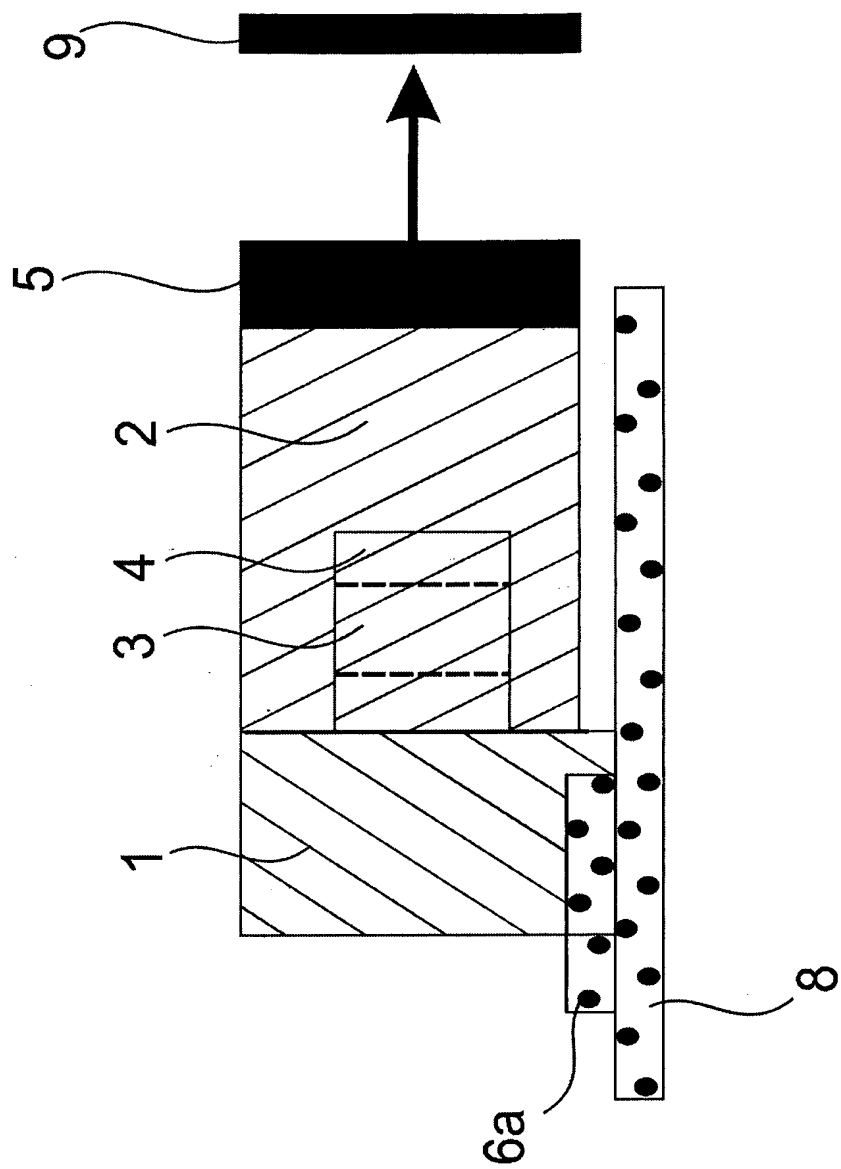


Fig. 3

RESUMO**“DISPOSITIVO DE MONTAGEM DE MÚLTIPLAS PEÇAS PARA UM
TRANSDUTOR ULTRASSÔNICO, SONDA DE TESTE ULTRASSÔNICA E
DISPOSITIVO DE TESTE ULTRASSÔNICO”**

5 Trata-se de um dispositivo de montagem de múltiplas peças (1, 2)
para um transdutor ultrassônico (5), que compreende pelo menos uma primeira
peça (1) para montar em um alojamento (8) de uma sonda de teste ultrassônica
e uma segunda peça (2) que retém o transdutor ultrassônico e está pelo menos
em contato tátil, preferencialmente em uma ligação adesiva, com o transdutor
10 ultrassônico (5), em que a segunda peça (2) é feita de um plástico e é
conectada por encaixe positivo à primeira peça (1) e a primeira peça (1) tem
uma dureza maior, particularmente dureza Shore, dureza Vickers e/ou dureza
Rockwell, que a segunda peça (2).