



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

(21) PI 0716817-9 A2



(22) Data de Depósito: 11/09/2007
(43) Data da Publicação: 05/11/2013
(RPI 2235)

(51) Int.Cl.:
B23K 20/10
B23K 31/12
B29C 65/08

(54) Título: PROCESSO PARA O CONTROLE DE
QUALIDADE NA SOLDAGEM POR ULTRASSOM

(57) Resumo:

(30) Prioridade Unionista: 16/09/2006 DE 10 2006 043 605.9

(73) Titular(es): Schunk Sonosystems Gmbh

(72) Inventor(es): Holger Warzelhan, Jost Eberbach, Jörg Gäbler

(74) Procurador(es): Dannemann ,Siemsen, Bigler &
Ipanema Moreira

(86) Pedido Internacional: PCT EP2007059537 de
11/09/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2008/031823de
20/03/2008

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**PROCESSO PARA O CONTROLE DE QUALIDADE NA SOLDAGEM POR ULTRASSOM**".

A presente invenção refere-se a um processo para o controle de
5 qualidade na soldagem por ultrassom, onde a partir de pelo menos um valor de medição a ser conjugado ao parâmetro que influencia o processo de soldagem e/ou representa a qualidade do processo de soldagem oriundo de soldagens já executadas, é determinada uma faixa de tolerância de valores de medição, onde valores de medição de outras soldagens posteriores con-
10 jugados a um parâmetro idêntico, são levados em consideração no controle de qualidade.

Na junção de termoplásticos a soldagem por ultrassom tem se consagrado. Nisso, dispositivos de soldagem por ultrassom modernos da técnica de material sintético possibilitam soldagens precisas e reproduzíveis
15 graças a uma técnica de gerador digital e ao uso de microprocessadores. Na determinação de parâmetros para diversos usos e materiais usualmente são consultados valores empíricos. Também são desenvolvidos empiricamente conjuntos de parâmetros - frequentemente apoiados por software. Mesmo se a soldagem em si é confiável e estável, o monitoramento do processo de
20 junção cria problemas, uma vez que frequentemente as características de qualidade necessárias e parâmetros de soldagem necessários não podem ser correlacionados. Na prática são usuais os chamados programas SPC (Statistical Process Control).

Nisso são examinadas partes soldadas para constatar se estes
25 atendem às exigências colocadas. As características de qualidade, no caso, podem ser resistência à ruptura, estabilidade dimensional, estanqueidade, resultados de testes de queda e de impacto, mas também resultados ópticos visuais. Fora o exame visual exterior, na maioria dos parâmetros a serem determinados torna-se necessário um exame destrutivo. Para esta finalidade, os dados dos materiais a serem examinados são levados para um pro-
30 grama SPC, para se obter informações sobre a capacidade de processamento, taxas de refugo etc. Dessa forma, ocorre um registro e uma avalia-

ção de dados de processo, porém, nenhum monitoramento do processo em si.

A desvantagem desses processos de verificação é também que o exame destrutivo prejudica a produção em série, de modo que uma avaliação pode ocorrer apenas aleatoriamente. Um exame de 100 % somente é possível em caso de processos sem destruição.

Da patente WO-A-2004/096480 é conhecido um processo para a soldagem de cordões, onde uma regulagem de parâmetros de soldagem dependentes do tempo ocorre de tal modo que estes durante a soldagem são ajustados a valores teóricos. Para tal é medida uma curva real do parâmetro dependente do tempo, que é comparada com uma curva teórica. No escopo da divergência ocorre uma regulação de pelo menos um parâmetro de processo.

O documento DE A 44 29 684 revela um processo para a soldagem de condutores elétricos do gênero inicialmente mencionado. Nisso, os parâmetros característicos para a compactação ou a soldagem para as soldagens a serem feitas são dinamicamente ajustados à compactação ou soldagem ocorridas anteriormente. Os resultados de solda que se encontram dentro de valores limites firmemente predeterminados são classificados como soldaduras boas, e os valores fora destes, são classificados como soldaduras ruins. A faixa de tolerância apresenta uma largura constante, sendo que o valor médio pode alterar seu decurso de acordo com os resultados de medição obtidos das soldagens.

O documento DE A 43 21 874 provê, para controlar ou regular os parâmetros de processo na soldagem por ultrassom de peças de material sintético, que para o monitoramento da entrada de energia no ponto de junção entre as peças a serem soldadas, a força de junção durante o processo de soldagem seja medida.

De acordo com o documento EP B 0 567 426, a amplitude de vibrações de um sonotrodo com o qual são soldadas peças de material sintético, é reduzida depois de um certo intervalo de tempo, para então durante o tempo remanescente da soldagem trabalhar com uma amplitude de vibra-

ção menor. Um sinal de controle a este respeito para a redução da amplitude pode ser disparado diretamente ou indiretamente também em dependência da potência transmitida para as peças a serem soldadas, como é revelado, por exemplo, nos documentos WO A 98/49009, US A 5 855 706, US A 5 658 408 ou US A 5 435 863.

Do documento WO A 02/098636 ficou conhecido um método para a soldagem de peças de material sintético, onde para a otimização da soldagem durante um primeiro período a amplitude de vibração é reduzida seguindo um determinado decurso, para, em seguida medir com um parâmetro característico da peça a ser trabalhada, e depois, em dependência do valor do parâmetro medido, o processo de soldagem é terminado com um sonotrodo com uma amplitude constante que transmite energia de ultrassom.

Para examinar junções produzidas com sondas de fio com ultrassom, o documento DE A 101 10 048 provê um monitoramento on-line na base de valores master predeterminados ou armazenados que permitem tirar conclusões sobre a resistência da junção.

A presente invenção tem a tarefa de aperfeiçoar um processo do tipo inicialmente mencionado de tal modo que em comparação com o estado da técnica se torna possível um monitoramento mais sensível de processos, a fim de poder detectar alterações de parâmetros que produzem resultados de soldagem de melhor qualidade ou que permitem uma adaptação de condições do processo que garante que pode ser obtida a quantidade necessária de soldagens boas. Ao mesmo tempo deve ser possível um uso sem problemas na produção em série.

De acordo com a presente invenção, em essência a tarefa é solucionada pelo fato de que em dependência de divergências dos demais valores de medição da faixa de tolerância determinada a partir dos valores de medição anteriores, a faixa de tolerância dos valores de medição para as demais soldagens é alterada dinamicamente na sua forma ou a respeito ao seu alinhamento a um valor médio. Nisso, a alteração da faixa de tolerância pode ocorrer de modo constante ou de acordo com um número predetermi-

nado de soldagens. Isto pode causar alterações bruscas do decurso ou alterações de largura da faixa de tolerância.

Alteração da forma inclui uma alteração da largura da faixa de tolerância, mas também uma alteração de decurso em relação a um valor médio, por exemplo, em uma distribuição que diverge da distribuição normal.

A alteração brusca é condicionada pelo fato de que depois de um número de x soldagens com por exemplo, $x = 1\ 000$ é feito um exame da faixa de tolerância, a fim de eventualmente alterar esta na sua largura. Dessa forma evitam-se oscilações momentâneas, possivelmente não características.

De acordo com a presente invenção, ocorre um ajuste de tolerância dinâmico da largura de tolerância e com isso, da tolerância em si, sendo que valores característicos do processo de soldagem apropriados podem servir de base. Nisso, a faixa de tolerância pode ter sua largura diminuída ou ampliada. Uma diminuição da faixa de tolerância ocorre quando os valores de medição mostram que a dispersão do valor característico conjugado à soldagem boa conduz a uma faixa de tolerância que é menor do que a originariamente indicada. Desse modo, a qualidade das peças soldadas a serem produzidas será melhorada.

Se ocorrer um aumento da faixa de tolerância em virtude das medições executadas dos valores característicos, então cabe levar em consideração o pré-requisito secundário de que não deve ser ultrapassado um valor limite que é característico para que peças soldadas sejam denominadas de peças de soldagem boa ou de soldagem ruim.

A faixa de tolerância de saída é determinada depois de um avanço de n soldagens, sendo que o número n é selecionado de tal modo que se pode partir de um valor estatisticamente sólido. N pode ser, por exemplo, 33, 100, 300, 500 ou 1 000, apenas para mencionar um número a título de exemplo.

Um valor estatisticamente sólido quer dizer, no caso, que valores extremos são excluídos. Em especial no modo de ensino é levada em consideração uma quantidade estatisticamente relevante, selecionada pelo ope-

radador para soldagens de referência. Nisso vale que uma informação sobre o valor médio e a largura de tolerância é mais precisa por maior que seja a quantidade de dados.

5 A alteração do direcionamento da faixa de tolerância para um valor médio significa que na base das verificações é constatada uma forma de distribuição que diverge de uma divergência padrão como distribuição Gauss, isto é, por exemplo, são constatadas mais divergências de menos do que de mais, de modo que de acordo com isso a faixa de tolerância seja alterada.

10 Em especial é previsto que para a obtenção de uma faixa de tolerância é medida a duração da soldagem à qual é conjugada uma entrada de energia predeterminada na peça soldada. Por conseguinte, é fixada uma janela de tempo que corresponde à faixa de tolerância, e fim dessa forma poder tirar conclusões sobre a qualidade da soldagem.

15 Também podem ser selecionados períodos como valores de medição para a determinação de uma faixa de tolerância, períodos estes dentro dos quais ocorre um ajuste relativo entre sonotrodo e contraeletrodo de um dispositivo que realiza a soldagem por ultrassom.

20 Como outras janelas de tempo que determinam uma faixa de tolerância devem ser selecionadas aquelas, dentro das quais é aplicada uma força de soldagem predeterminada.

25 Todos estes valores característicos do processo de soldagem podem ser consultados para a determinação de uma faixa de tolerância, a fim de poder reagir com sensibilidade, em dependência das soldagens executadas e medidas, a alterações de, por exemplo, propriedades de material, superfícies de soldagem de sonotrodo e contra-eletrodo, movimentos de posicionamento destes ou a entrada de energia, isto é, poder regular ou influenciar o processo de tal modo que soldagens de qualidade melhor estarão à disposição.

30 De acordo com a presente invenção, ocorre uma correlação de dados de soldagem e determinadas características de qualidade o que influencia a qualidade da peça soldada depois da junção. É feito um monitoramento sensível do processo quando é gerada uma faixa de tolerância que se

adapta ao progresso da soldagem referente aos valores de medição que exercem uma influência sobre o processo de soldagem.

A adaptação da faixa de tolerância preferencialmente é automática, porém, também pode ser efetuada de modo manual. Separado disso, o monitoramento ocorre automaticamente no fundo dos processos de solda. Nisso há também a possibilidade de que quando peças soldadas ficam fora da faixa de tolerância, é disparado um alarme para então decidir individualmente se o produto é declarado refugo ou deva ser submetido a um exame mais amplo.

De acordo com a presente invenção, as divergências padrão detectadas durante as soldagens de referência que se referem à quantidade de referência são adaptadas às tolerâncias que ocorrem no processo de produção propriamente dito. Para este fim, variáveis de processo são coletadas durante a soldagem, a fim de calcular e depositar continuamente ou depois de um número predeterminado de soldagens, novas tolerâncias. Se nisso a largura de tolerância for diminuída, então a sensibilidade do monitoramento aumenta e a qualidade do produto melhora.

Como parâmetros que devem ser levados em consideração no que se refere ao ensinamento da presente invenção para a determinação de faixas de tolerância são em especial:

- força de ativação - a força que durante a colocação sobre um componente levando em consideração o peso do oscilador para ligar o ultrassom.

- Força de soldagem - a força para a deformação do componente durante o processo de soldagem.

- Amplitude - a amplitude de soldagem em pontos percentuais para derreter o material sintético.

- Força de retenção - a força depois do término do processo de soldagem para o esfriamento do material sintético.

- Tempo de retenção - o período durante o qual a peça soldada é retida sob a força de retenção.

Separadamente disso também podem ser levados em conside-

ração como parâmetros de soldagem de potências máximas, entrada de energia, tempo de soldagem, ponto de ativação e decurso de deslocamento absoluto.

Em uma outra realização a ser destacada da presente invenção
5 é previsto que a alteração da própria faixa de tolerância seja verificada pelo fato de que soldagens cujos valores de medição se encontram dentro da faixa de tolerância sejam examinados quanto à sua qualidade.

Caso fique evidente que, não obstante o fato de que valores de medição de peças encontram-se dentro da faixa de tolerância, peças de soldagem correspondentes apresentem uma qualidade insuficiente, então o
10 operador pode realizar uma alteração de acordo com a faixa de tolerância.

Mais detalhes, vantagens e características da presente invenção não somente são evidentes nas reivindicações, das características contidas nelas - para si e/ou em combinação - e sim, também da descrição seguinte
15 do desenho que apresenta exemplos de execução preferidos.

Eles mostram:

a figura 1a mostra uma apresentação do princípio de um equipamento de soldagem por ultrassom para a soldagem de metais.

A figura 1b mostra uma apresentação do princípio de um equipamento de soldagem por ultrassom para a soldagem de material sintético.
20

A figura 2 mostra uma apresentação do princípio de uma faixa de tolerância.

A figura 3 mostra um diagrama de potência e tempo.

A figura 4 mostra um diagrama de decurso e tempo.

25 A figura 5 mostra um diagrama de força e decurso.

As figuras 1a e 1b mostram o princípio das disposições com as quais no exemplo de execução da figura 1a são soldados por ultrassom cordões e no exemplo de execução da figura 1b peças de material sintético, sendo que devido aos valores característicos do processo de soldagem pode
30 ser executado um controle de qualidade e otimização dos processos de soldagem. O ensinamento de acordo com a presente invenção não se restringe à soldagem de metais. Antes pelo contrário, a presente invenção abrange

também a soldagem de material sintético.

Um equipamento de soldagem por ultrassom ou máquina de soldagem por ultrassom 10 da figura 1a compreende de modo usual um transformador 12, eventualmente um amplificador ("booster") 14 e um sonotrodo 16. Ao sonotrodo 16 ou a uma superfície deste é conjugado um contraeletrodo 18 que de acordo com os ensinamentos dos documentos US A 4 596 352 ou US A 4 869 419 pode ser executado em várias partes a fim de fornecer uma câmara de compressão 20 cuja seção transversal pode ser ajustada conforme desejado, onde são colocados os condutores a serem soldados. O transformador 12 é ligado a um gerador 24 através de uma linha 22 que por sua vez é ligado a um computador 28 através de uma linha 26, a fim de registrar ou consultar parâmetros de soldagem ou seções transversais dos condutores a serem soldados.

A disposição da figura 1b distingue-se daquela da figura 1a no sentido de que para a soldagem de peças de material sintético o sonotrodo 16 com seu eixo longitudinal vai verticalmente em relação às peças a serem soldadas, isto é, as vibrações são introduzidas verticalmente.

Em ambas as formas de execução, uma linha de comando 30 executa uma verificação do processo, a fim de, de acordo com o ensinamento da presente invenção, permitir uma adaptação dinâmica de valores de tolerância aos valores característicos do processo de soldagem que interessam. Isto será explicado detalhadamente com a ajuda das figuras 2 e 4.

A fim de poder monitorar um processo de soldagem de modo dinâmico e contínuo durante uma soldagem, é feita uma correlação de dados de soldagem com determinadas características de qualidade e sua influência sobre a qualidade do componente depois do processo de junção. Assim sendo, na figura 2 é registrado puramente a princípio um valor característico de soldagem k sobre o número n das soldagens realizadas. Como valor característico de soldagem interessa, por exemplo, entrada de energia, duração de soldagem, ponto de ativação, decurso de deslocamento de sonotrodo em relação à bigorna, força de ativação, força de solda, força de retenção, tempo de retenção ou amplitude. Um único valor característico sozinho

ou também vários valores característicos combinados podem ser levados em consideração.

Se um material de soldagem deverá ser classificado como soldagem boa ou soldagem ruim, depende do fato de se o valor característico obtido encontra-se dentro da faixa de tolerância 30. Nisso, a faixa de tolerância 30 é variada em dependência dos valores de medição do valor característico obtidos durante o processo de soldagem, a fim de reagir com sensibilidade às alterações, seja na base dos materiais a serem soldados, seja, por exemplo, na base do hardware como sonotrodo, bigorna, superfície de solda do equipamento de soldagem por ultrassom 10.

Antes do início das soldagens no processo de produção é realizada no modo de ensino uma quantidade estatisticamente relevante n_1 de soldagens de referência. Nisso vale que por mais abrangente que seja a quantidade de dados, mais precisamente pode ser dada uma informação sobre a largura da faixa de tolerância 30. Nisso, usualmente parte-se de uma distribuição normal, isto é, que a faixa de tolerância se estende com a mesma largura em ambos os lados de um valor médio x . Depois da determinação da faixa de tolerância de compensação que abrange as n_1 soldagens, são feitas as soldagens relevantes à produção. Nisso são levantadas automaticamente no fundo da produção as variáveis de processo, isto é, os valores característicos de soldagem, e desses valores de medição (dados de produção) continuamente são calculadas e armazenadas tolerâncias novas no fundo, isto é no computador 28. Se disso resultar, por exemplo, de acordo com a ilustração da figura 2, que os valores de medição do valor característico de soldagem k se espalham menos do que durante as soldagens de referência, então a faixa de tolerância é alterada de acordo com isso, precisamente é reduzida na sua largura como ilustra a região 32 na figura 2. Assim sendo a qualidade das peças soldadas pode ser incrementada, uma vez que a tolerância é reduzida.

É lógico que também pode haver uma ampliação da faixa de tolerância, condicionada pela produção, sem que por isso haja soldagens ruins. Isto se impede pelo fato de que é pre-estabelecido um limite máximo

para a largura da faixa de tolerância. Soldagens que ficam dentro da faixa de tolerância máxima podem ser classificadas como soldagens boas.

Separadamente disso, de acordo com a presente invenção, pode haver um monitoramento da própria faixa de tolerância 30 pelo fato de que uma ou várias soldagens, cujos valores característicos de soldagem conjugados estão dentro da faixa de tolerância 32, são examinados para poder garantir que a qualidade de soldagem desejada seja obtida realmente.

Se na figura 2 for indicada uma adaptação constante da faixa de tolerância então pode também acontecer uma alteração brusca. Isto significa que somente depois de um número predeterminado de soldagens acontece um exame da faixa de tolerância e depois uma adaptação eventualmente necessária. Isto indicam os escalões 34, 36 na figura 2.

Nas figuras 3 a 5 são evidentes outros exemplos de uma adaptação da faixa de tolerância para decursos do processo, onde pode acontecer uma alteração de dois parâmetros.

Na figura 3 é registrada a potência P contra o tempo t . Nisso, pode acontecer uma adaptação da largura da faixa de tolerância referente à potência P e/ou o tempo t . Uma adaptação do tempo, no caso significa que uma janela de tempo 38 é determinada, dentro da qual deve ter acontecido uma entrada de energia predeterminada para dentro do material a ser soldado. Se a entrada de energia estiver dentro da janela de tempo 38, então o material soldado é classificado como soldagem boa. No caso de uma entrada de energia que termina fora da janela de tempo 38, a peça soldada é classificada como soldagem ruim. A largura da janela de tempo 38 é variada em dependência dos valores de medição, fazendo com que haja uma adaptação sensível do processo de soldagem a ser executado.

Do mesmo modo também pode ser definida uma faixa de tolerância para a potência P que na figura 3 é marcada como janela P 40. A entrada de energia que classifica uma peça soldada como soldagem boa, deve ter ocorrido levando em consideração da tolerância do tempo t_E .

A figura 4 mostra um diagrama de caminho e tempo, onde o caminho S registrado sobre o tempo t reflete o princípio do deslocamento rela-

tivo entre o sonotrodo 16 e a bigorna 18 do equipamento de soldagem por ultrassom 10. Do decurso da curva podem ser obtidos os respectivos processos de compressão e de soldagem que podem ser consultados para a caracterização da qualidade de uma soldagem. Estas regiões podem ser dotadas de faixas de tolerância, a fim de possibilitar assim a condução do processo de soldagem que garante que possam ser obtidas soldagens de alta qualidade. Na figura 4 são desenhadas as duas janelas de tempo 42, 44 que marcam a região onde as peças a serem soldadas são comprimidas (janela de tempo 42) ou onde a soldagem é terminada (janela de tempo 44).

Por conseguinte, a respectiva janela de tempo 42 ou 44 representa uma faixa de tolerância que detecta em dependência dos valores de medição referentes ao deslocamento de sonotrodo 16 e bigorna 18 entre si.

No lugar de ou como alternativa das janelas de tempo 42, 44 pode ser seleccionada uma janela de caminho 46 ou 48 para influenciar ou regular o processo de soldagem. Nas janelas de caminho 46, 48 precisam estar disponíveis valores de medição onde a compressão das peças a serem soldadas é detectada ou encontra-se o final da soldagem quando se trata de peças de soldagem boa.

A figura 5 mostra um diagrama de força e caminho que é característico para, por exemplo, a produção de um nó final de condutores eléctricos. Assim sendo, janelas podem ser determinadas referentes à força ou ao caminho de ajuste, que na figura 5 são marcadas com as referências 50 ou 52. Nisso, na respectiva curva de força e caminho é seleccionada uma área característica para o processo de solda, no presente caso, a da soldagem, isto é, da aproximação de sonotrodo 16 e bigorna 18 durante a excitação por ultrassom. De acordo com a alteração do caminho que representa o processo de soldagem são medidas as forças introduzidas, a fim de fixar então uma faixa de tolerância. Em outras palavras, as janelas 50, 52 correspondem à largura de faixas de tolerância que durante a produção podem ser dinamicamente alteradas ou adaptadas em dependência dos valores característicos medidos força ou caminho a fim de obter resultados de soldagem otimizados.

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para o controle de qualidade na soldagem por ultrassom, onde a partir de pelo menos um valor de medição a ser conjugado ao parâmetro que influencia o processo de soldagem e/ou representa a qualidade do processo de soldagem oriundo de soldagens já executadas, é determinada uma faixa de tolerância de valores de medição, onde valores de medição de outras soldagens posteriores conjugados a um parâmetro idêntico, são levados em consideração no controle de qualidade, caracterizado pelo fato de que em dependência de divergências dos outros valores de medição para a faixa de tolerância determinada dos valores de medição anteriores, a faixa de tolerância dos valores de medição para as soldagens futuras é alterada na sua forma ou a respeito da sua orientação para um valor médio.

2. Processo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a alteração da faixa de tolerância ocorre constantemente.

3. Processo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a alteração da faixa de tolerância é feita depois de um determinado número de soldagens.

4. Processo, de acordo com pelo menos uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que a alteração da faixa de tolerância é verificada através da avaliação de peças soldadas a cujas soldagens são conjugados parâmetros de soldagem que se encontram dentro e/ou fora da faixa de tolerância.

5. Processo, de acordo com pelo menos a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que valores de medição para a determinação de uma faixa de tolerância são tempos de soldagem aos quais é conjugada uma entrada de energia predefinida em peças a serem soldadas.

6. Processo, de acordo com pelo menos a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que valores de medição para a determinação de uma faixa de tolerância são entradas de energia em peças a serem soldadas aos quais é conjugado um tempo de solda predefinido.

7. Processo, de acordo com pelo menos a reivindicação 1, ca-

racterizado pelo fato de que como valores de medição para a determinação de uma faixa de tolerância são selecionadas durações de tempo, dentro das quais ocorre um deslocamento relativo entre o sonotrodo e o contraeletrodo de um equipamento de soldagem por ultrassom.

- 5 8. Processo, de acordo com pelo menos a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que como valores de medição para a determinação de uma faixa de tolerância são selecionadas durações de tempo, dentro das quais uma força de soldagem definida é aplicada.

- 10 9. Processo, de acordo com pelo menos a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a partir do decurso entre o valor médio dos valores de medição e a posição da faixa de tolerância é calculada a forma de distribuição de soldagens classificadas como soldagem boa.

- 15 10. Processo, de acordo com pelo menos a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a partir dos valores de medição conjugados às soldagens boas são calculados valores médios para a faixa de tolerância.

11. Processo, de acordo com pelo menos a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que uma faixa de tolerância inicial é determinada de valores estatisticamente garantidos que é alterada em dependência de valores de medição obtidos em soldagens posteriores.

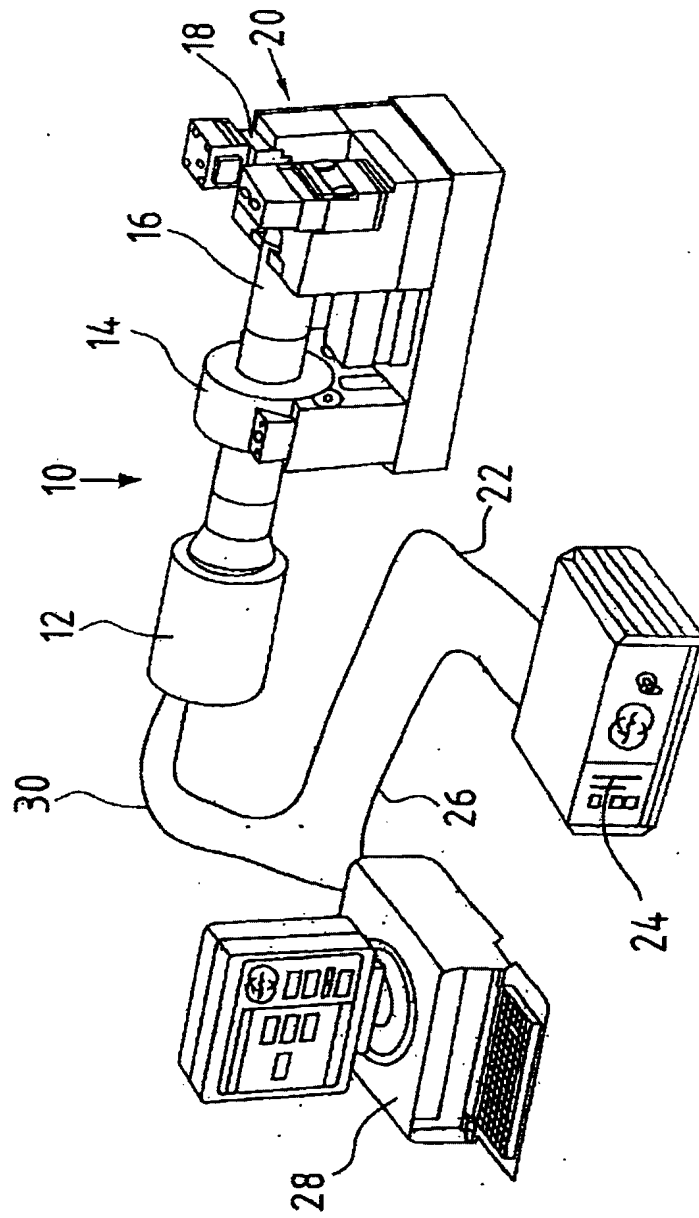


Fig.1a

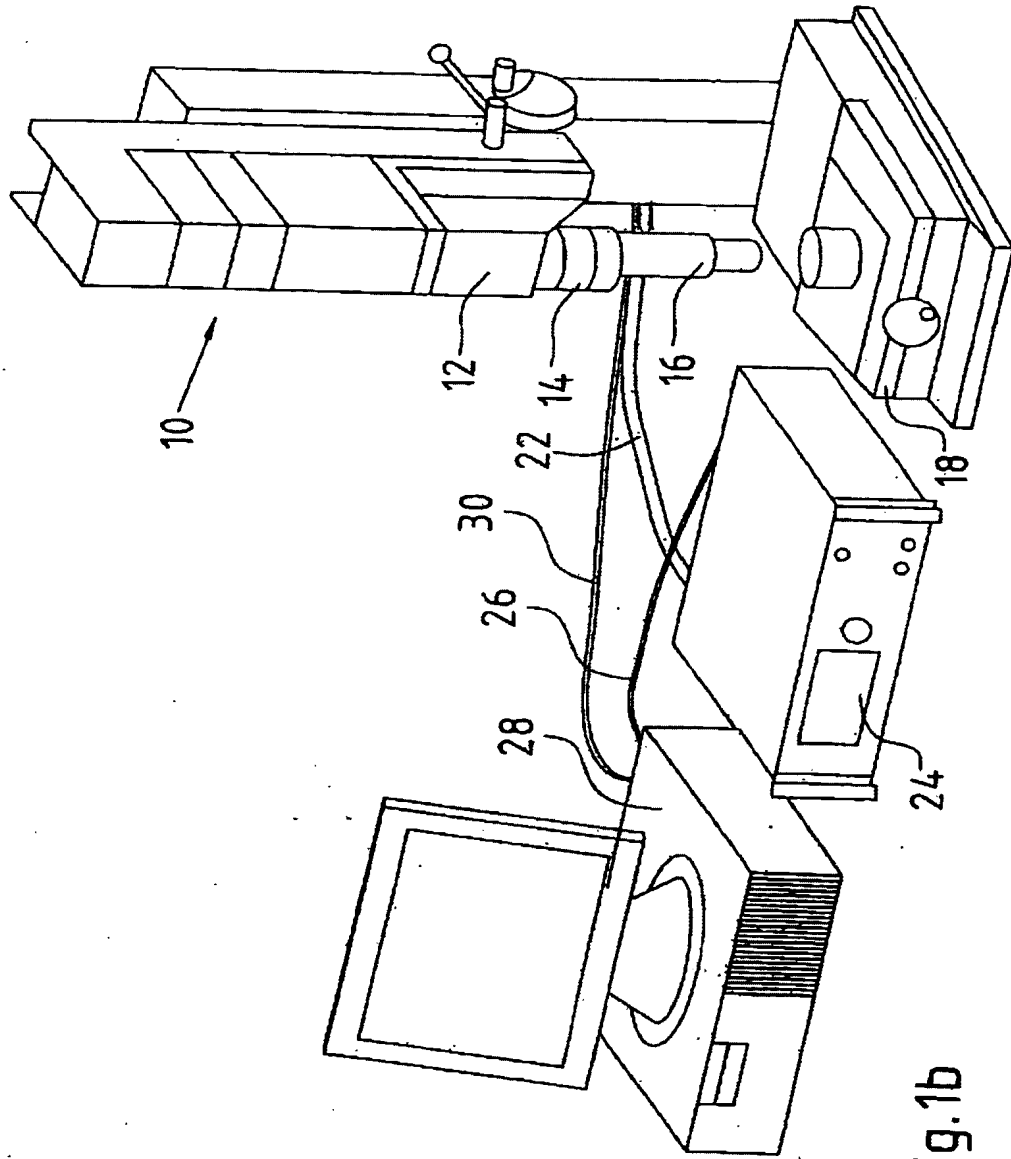
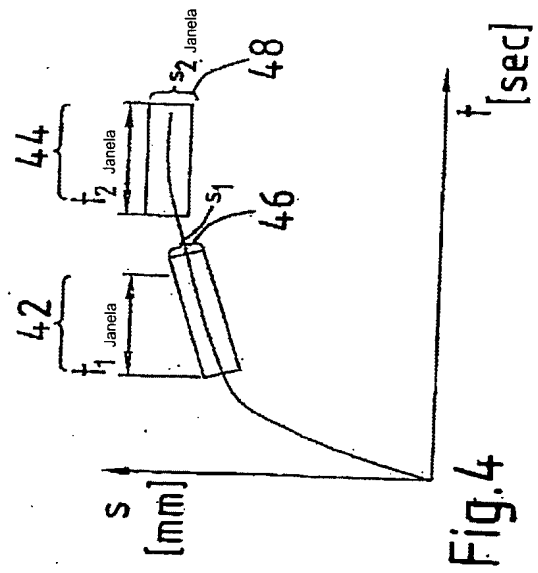
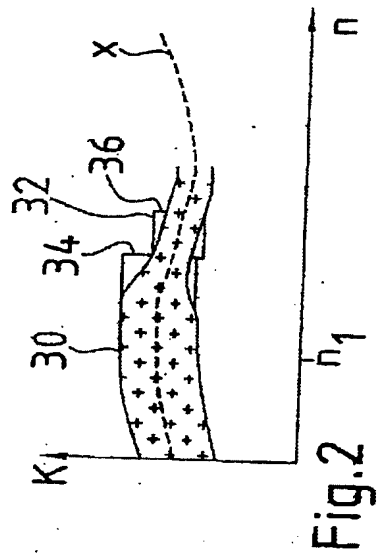
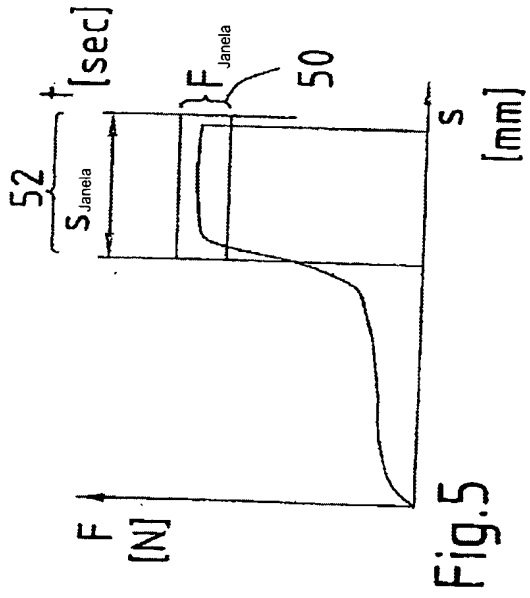
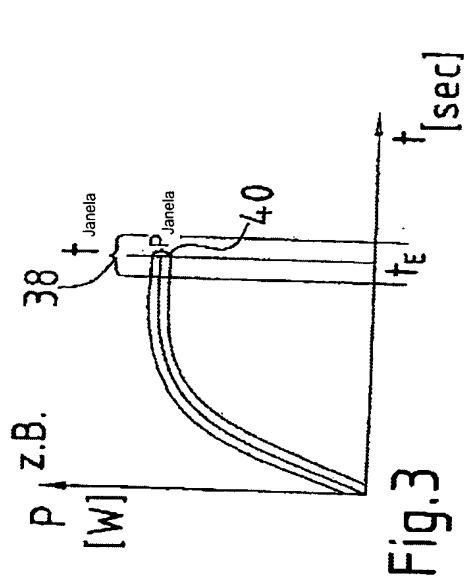


Fig.1b



RESUMO

Patente de Invenção: **"PROCESSO PARA O CONTROLE DE QUALIDADE NA SOLDAGEM POR ULTRASSOM"**.

A presente invenção refere-se a um processo para o controle de
5 qualidade na soldagem por ultrassom. A fim de realizar um monitoramento
do processo sensível, é previsto que seja gerada uma faixa de tolerância
que a ajustada ao progresso da soldagem e que é gerada de valores de me-
dição que influenciam o processo de soldagem. De acordo com a presente
invenção é sugerido um processo para o controle de qualidade na soldagem
10 por ultrassom, onde uma faixa de tolerância de valores de medição é deter-
minada dos valores de medição de processos de soldagem executados, tais
valores de medição são conjugados a pelo menos um parâmetro que influ-
encia o processo de soldagem e/ou representa os resultados bons do pro-
cesso de soldagem. valores de medição que são conjugados a um parâme-
15 tro idêntico de um processo de soldagem futuro são levados em considera-
ção no controle de qualidade de tal modo que a faixa de tolerância de valo-
res de medição é alterada na sua forma ou composição para um valor médio
para futuros processos de soldagem em concordância com a variação entre
os valores de medição adicionais ea faixa de tolerância determinada a partir
20 de valores de medição anteriores.